ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ

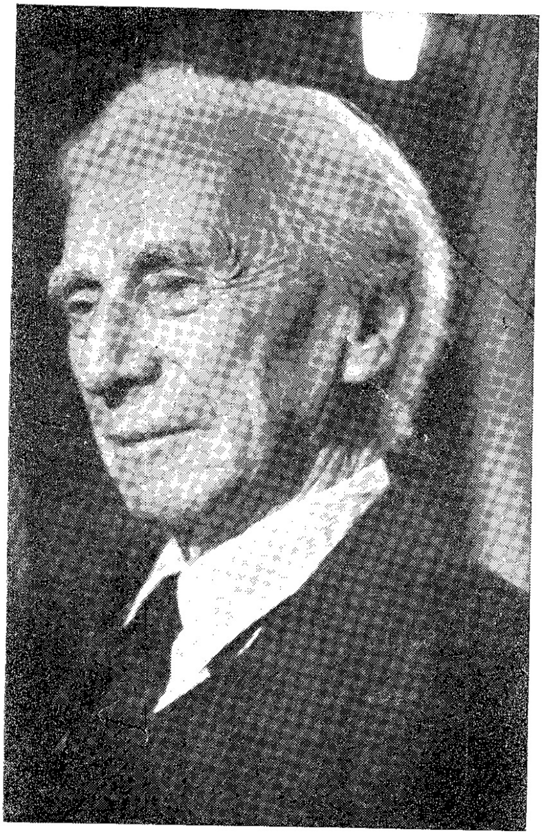
ಸಂಪುಟ ೨   ಸಂಚಿಕೆ ೩

೭

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೦



ಬರ್ಟ್ರಾಂಡ್ ರಸೆಲ್ (1872-1970)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೨ ಸಂಚಿಕೆ ೩

೭

ಜುಲೈ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೦

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 2, Number 3, July 1970.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಬರ್ಟ್ರ್ರಾಂಡ್ ರಸೆಲ್

ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ದಾರ್ಶನಿಕರು ಹಾಗೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಬರ್ಟ್ರ್ರಾಂಡ್ ರಸೆಲ್‌ರವರ ನಿಧನದ ವಾರ್ತೆ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಅನೇಕರನ್ನು ದುಃಖಕ್ಕೀಡುಮಾಡಿತು. ಹಲವರಂತೂ ತಮ್ಮ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಅಮೂಲ್ಯ ಭಾಗವೊಂದನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಷ್ಟು ಸಂಕಟಪಟ್ಟರು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಮಾನ ಆಯುಸ್ಸಿನ ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬಾಳ್ವೆ ಅನೇಕರ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರಿ ಅವರ ಮನೋದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿತ್ತು; ಹಾಗೆಯೇ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳನೇಕರಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿ ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗಿತ್ತು. ರಸೆಲ್‌ರವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಮಟ್ಟದವು. ಅವು ಈ ಶತಮಾನದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅನೇಕ ಮುಖಗಳನ್ನು ಮೂರ್ತೀಕರಿಸಿದ್ದುವೆನ್ನಬಹುದು.

ರಸೆಲ್ ಜನಿಸಿದ್ದು 1872 ಮೇ 18ರಂದು. ತಂದೆ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಶ್ರೀಮಂತ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ವಂಶಸ್ಥರಾಗಿದ್ದರು. ತಾತ, ಲಾರ್ಡ್ ಜಾನ್ ರಸೆಲ್, ವಿಕ್ಟೋರಿಯಾ ಮಹಾರಾಜ್ಞಿಯ ಆಳ್ವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಲ ಮುಖ್ಯಮಂತ್ರಿಯಾಗಿದ್ದರು. ರಸೆಲ್‌ಗೆ 4 ವರ್ಷ ತುಂಬುವ ವೇಳೆಗೆ ತಂದೆ, ತಾಯಿ ಇಬ್ಬರೂ ತೀರಿಹೋದುದರಿಂದ ಅವರು ತಾತನ ಮನೆಯನ್ನು ಸೇರಬೇಕಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಅಜ್ಜಿಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಅಣ್ಣ ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಗಿತು. ಇವರನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೇಮಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಜರ್ಮನ್ ಗೌರ್ನೆಸ್ಸಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿತರು. ಆಗಿನ ಕಾಲದ ಶ್ರೀಮಂತ ಮನೆತನಗಳ ಪದ್ಧತಿಯಂತೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲೇ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನೇಮಿಸಲಾದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಭಾಷೆ, ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ರಸೆಲ್‌ಗೆ 18 ವರ್ಷ ತುಂಬುವವರೆಗೂ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿದು ಅವರು ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು

ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಸ್ವಂತ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಚಯವನ್ನೂ ಪಡೆದುಕೊಂಡರು.

ಮನೆಯ ವಾತಾವರಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಆಸ್ತಿಕತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಜ್ಜಿ ಬಹಳ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿದ್ದರು. ಅವರ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರ ಪ್ರತಿ ಭಾನುವಾರವೂ ತಪ್ಪದೇ ಮಕ್ಕಳು ಚರ್ಚಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೇ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಸ್ತಿಕತೆ ಮತ್ತು ಮತಾಚರಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಂದೇಹಗಳು ಮೂಡುತ್ತಿದ್ದವು. ತಾತ ಜಾನ್ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಸ್ವಂತ ಪುಸ್ತಕಭಂಡಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ, ರಸೆಲ್ ಅನೇಕ ಮೂಲಭೂತ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಜಾನ್ ಸ್ಟೂಅರ್ಟ್ ಮಿಲ್‌ರವರ ಆತ್ಮಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಿಲ್‌ರವರ ಸ್ವತಂತ್ರ ವೈಚಾರಿಕ ಮನೋಭಾವ ಇವರನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ಪ್ರಚೋದಿಸಿತು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರ ಪ್ರಭಾವವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಪೋಷಕವಾಗಿತ್ತು. ಮನುಷ್ಯನ ಇಚ್ಛೆ ಅಥವಾ ಸಂಕಲ್ಪ ಸ್ವತಂತ್ರವೇ ಇಲ್ಲವೆ, ಆತ್ಮ ಅಮರವೇ, ದೈವಭಾವ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಕತೆ ಅನಿವಾರ್ಯವೇ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಗಳು ಮೂಡಿ, ಅವರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಸಂದೇಹವಾದೀ ಮನೋಭಾವ ಅಂಕುರಿಸಿತು.

ಅಜ್ಜಿಯ ಆಶಯದಂತೆ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದರು. ಕಾಲೇಜಿನ ಪ್ರವೇಶಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೇರ್ಗಡೆ ಹೊಂದಿ 1890ರಲ್ಲಿ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಆಗ ಅವರಿಗೆ 18 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿತ್ತು. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿ ಟ್ರೈಪಾಸ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು ; ಮರುವರ್ಷ ನೀತಿಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದರು. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಸ್ವತಂತ್ರ ವೈಚಾರಿಕ ವಾತಾವರಣ, ವಾದವಿವಾದಗಳನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಇತ್ಯರ್ಥಮಾಡುವ ಮನೋಭಾವ, ಇವು ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅನಿರ್ಬಂಧಿತ ಬೌದ್ಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾದವು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್, ದಾರ್ಶನಿಕ ಮ್ಯಾಕ್ಟಗರ್ಟ್, ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲೂಯಿ ಡಿಕನ್‌ಸನ್ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಮೇಧಾವಿಗಳ ಬೌದ್ಧಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ರಸೆಲ್ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮುಂದೆ ದರ್ಶನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಇವರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾಗಿದ್ದ ಜಿ. ಯಿ. ಮೂರ್‌ರವರ ಸ್ನೇಹವೂ ದೊರಕಿತು. ಟ್ರಿನಿಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ರಸೆಲ್ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದರೂ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನೂ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಮುಂದರಿಸಿದ್ದರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಆಸಕ್ತಿ ಕ್ರಮೇಣ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೀಮಾಂಸೆಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿತು.

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮುಗಿದನಂತರ, ಅಂದರೆ, 1894ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿಗೆ ತೆರಳಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಾಯಭಾರ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಅದೇ ವರ್ಷ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ವಾಪಸಾದರು. ರಾಜಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಹಂಬಲ ಇದ್ದರೂ ರಾಜಕೀಯ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ರಸೆಲ್‌ಗೆ ರುಚಿಸಲಿಲ್ಲ. ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಿಂದ ವಾಪಸಾದನಂತರ, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರೀತಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಆಲಿಸ್ ಪರ್ಸೆಲ್ ಸ್ಮಿತ್ ಎಂಬಾಕೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದರು. ಮರುವರ್ಷ ಆಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಜರ್ಮನಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟರು. ಜರ್ಮನಿಯ ಪ್ರವಾಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಲ್ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲೂ ಅವನ ಮುಖ್ಯಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ 'Capital' ಅನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಓದಿದರು. ಇದರಿಂದ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಾಗಿ ವಿಶ್ವಾಸವುಂಟಾಗದಿದ್ದರೂ, ಸಮತಾವಾದದ ಬಗ್ಗೆ ದೃಢವಾದ ಸಹಾನುಭೂತಿಯುಂಟಾಯಿತು. ಜರ್ಮನಿಯಿಂದ ವಾಪಸಾದ ಮೇಲೆ ಜರ್ಮನ್ ಸೋಷಿಯಲಿಸಂ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

1895ರಲ್ಲಿ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಸದಸ್ಯತನ ದೊರೆತು ರಸೆಲ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಅವರ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಮುಂದೆ *Axioms of Geometry* ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವರು ಹೆಸರಾಂತ ಜರ್ಮನ್ ದಾರ್ಶನಿಕ ಹೆಗಲ್‌ರವರ ದರ್ಶನ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಓದಿ ಅವನ ದರ್ಶನದ ಬಗ್ಗೆ ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತರಾದರು. 1900ರಲ್ಲಿ ಅವರ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ *Critical Examination of the Philosophy of Leibniz* ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಈ ಗ್ರಂಥ ಅವರಿಗೆ ಕೂಡಲೇ ದರ್ಶನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ತಂದಿತು.

1901ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞನಾದ ಪಿಯಾನೊವನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದರು. ಈ ಸಂದರ್ಶನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮೀಮಾಂಸೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಇದ್ದ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ರವರ್ಧಿಸಿತು. ಮುಂದಿನ 10–15 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಉದ್ಯಮ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ತಮ್ಮ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಅಮೂಲ್ಯ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. 1905ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ಮುಖ್ಯ ಲೇಖನವೊಂದು ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಪದಸಮುಚ್ಚಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಪದಸಮುಚ್ಚಯಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು ಎಂಬ ವಿಷಯಕ್ಕೆ

ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟದ್ದು. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ವಾಕ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಕರಣರೀತ್ಯಾ ರಚನೆ ಮತ್ತು ತರ್ಕರೀತ್ಯಾ ರಚನೆ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಹೀಗೆ ಅವರ ಗಮನವೆಲ್ಲಾ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೌದ್ಧಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಕಡೆ ಇದ್ದರೂ ರಾಜಕೀಯದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗಿದ್ದ ಆಸಕ್ತಿ ಕಡಮೆಯೇನೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. 1907ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟ್ ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಲಿಬರಲ್ ಪಕ್ಷದ ಉಮೇದು ವಾರರಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಿ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಮತದಾನದ ಹಕ್ಕನ್ನು ನೀಡಬೇಕೆಂದು ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಪಜಯವಾದರೂ ಅದರಿಂದ ಅವರೇನೂ ಖಿನ್ನ ಮನಸ್ಕರಾಗಲಿಲ್ಲ. 1910ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಿ ಎರಡ ನೆಯ ಸಲವೂ ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಪರಾಭವಗೊಂಡರು.

ಮುಂದಿನ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳನ್ನು, ಅಂದರೆ 1910–13, ಅವರ ಜೀವನದ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯ ಕಾಲವೆನ್ನಬಹುದು. ರಸೆಲ್ ಮತ್ತು ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಇವರಿಬ್ಬರ 10–15 ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಬೌದ್ಧಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳ ಫಲವಾಗಿ ರೂಪಿತವಾದ *Principia Mathematica* ಎಂಬ ಬೃಹದ್ಗ್ರಂಥವು ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ 1910–13ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಈ ಶತಮಾನದ ಪಾಂಡಿತ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಪ್ರೌಢಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲೊಂದು ಎಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿ ಯೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಈ ಮಧ್ಯೆ, 1910ರಲ್ಲಿ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ಭಾಷಣಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ದೊರಕಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ವಿಟ್‌ಗೆನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ತೀರ್ಮಾನಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪುನರುಕ್ತಿ (Tautology) ಎಂಬ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ರಸೆಲ್ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವರ ಭಾಷಾವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗಿತು. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲಾನಂತರ ವಿಟ್‌ಗೆನ್‌ಸ್ಟೈನರ ವಾದಗಳ ಇತಿಮಿತಿಗಳು ವೇದ್ಯವಾಗಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಶ್ವಾಸ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಡಿಲವಾಯಿತು. 1914ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮುಖ್ಯ ದರ್ಶನಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ *Our Knowledge of the External World* ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಸಮಕಾಲೀನ ದಾರ್ಶನಿಕರ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಫ್ರೆಂಚ್ ದಾರ್ಶನಿಕ ಬರ್ಗ್‌ಸನ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ವಿಮರ್ಶೆ ಮತ್ತು ಟೀಕೆ ಕಾಣುವುದಲ್ಲದೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಹಲವು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಾದಗಳನ್ನು ಕಾಣ ಬಹುದು.

1914ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಮೊದಲನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧ ರಸೆಲ್‌ರವರನ್ನು

ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಿತು. ಮನುಷ್ಯನು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಶಾಂತಿಪ್ರಿಯ, ವಿವಾದಗಳನ್ನು ವಿವೇಚನಾಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಇತ್ಯರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮನೋವೃತ್ತಿ ಎಲ್ಲರಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಇದೆ ಎಂಬ ಅವರ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಬಲವಾದ ಪೆಟ್ಟು ಬಿತ್ತು. ಯುದ್ಧಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾದ ಗೊಂದಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಯುದ್ಧ ಎಲ್ಲ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಅನರ್ಥಕಾರಿ, ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾನವನ ಹಿತದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವುದು ತನ್ನ ಕರ್ತವ್ಯ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಅವರಲ್ಲಿ ರೂಢವಾಯಿತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ಅವರು ಯುದ್ಧವಿರೋಧಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ, ಯುದ್ಧ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರಚಾರ ಮತ್ತು ಚಳವಳಿ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು 1918ರಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಜೈಲುವಾಸ ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಯಿತು; ಅಲ್ಲದೆ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಸದಸ್ಯತನವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವರ ದೃಢ ಸಂಕಲ್ಪ, ಧೈರ್ಯ ಸ್ಥೈರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಅನೇಕರು ಮೆಚ್ಚಿದರು.

ಜೈಲಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ *Introduction to Mathematical Philosophy* ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಜೈಲುವಾಸ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿ ಮತ್ತು ಮೀಮಾಂಸೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. *Principia Mathematica* ದ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಿ ತಿಳಿಸುವುದೇ ಈ ಗ್ರಂಥದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಚಯವಿದ್ದರೆ ಸಾಕು, ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಈ ರೀತಿ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಬೌದ್ಧಿಕಜೀವನ ಬಹಳ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವರ ದಾಂಪತ್ಯಜೀವನ ಅಷ್ಟು ಸಂತೋಷಕರವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಮತ್ತು ಅವರ ಪತ್ನಿ ಆಲಿಸ್‌ರವರ ಮನೋದೃಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ 1911ರಿಂದಲೇ ಇಬ್ಬರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 1921ರಲ್ಲಿ ಅವರ ವಿವಾಹ ವಿಚ್ಛೇದಿತವಾಗಿ ಆ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಡೋರಾ ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಎಂಬಾಕೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದರು.

ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದನಂತರ, 1920ರಲ್ಲಿ ಲೇಬರ್ ಪಕ್ಷದ ನಿಯೋಗದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ರಸೆಲ್ ಸೋವಿಯಟ್ ರಷ್ಯಾಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಯಿತ್ತರು. ಬೋಲ್ಷೆವಿಕ್ ಕ್ರಾಂತಿಯಾದ ತರುಣದಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೆನಿನ್ನರ ನಾಯಕತ್ವದಲ್ಲಿ ದೇಶದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೇನೋ ಭರದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಬೊಲ್ಷೆವಿಕ್ ಪಕ್ಷದ ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಧೋರಣೆ, ಪಕ್ಷದ ನಾಯಕರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಸರ್ವಾಧಿಕಾರಿ ಮನೋಭಾವ

ಮತ್ತು ಅವರ ಅಸಹನೆ—ಇವೆಲ್ಲಾ ರಸೆಲ್‌ರವರಿಗೆ ಸರಿಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಮರು ವರ್ಷ ಅವರು ಮತ್ತು ಡೋರಾಬ್ಲಾಕ್ ಚೈನಾದೇಶಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಚೀನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಪರಿಚಯ ಪಡೆದರು.

ಚೈನಾದಿಂದ ವಾಪಸಾದನಂತರ 1922–23ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮಹಾಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಬರ್ ಪಕ್ಷದ ಉಮೇದುವಾರರಾಗಿ ಪುನಃ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಿದರು. ಚುನಾವಣಾ ಪ್ರಚಾರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಸೋವಿಯಟ್ ರಷ್ಯಾಕ್ಕೆ ಮಾನ್ಯತೆ ನೀಡಬೇಕೆಂಬ, ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಮತ್ತು ರೈಲ್ವೆಗಳನ್ನು ತಕ್ಷಣ ರಾಷ್ಟ್ರೀಕರಣ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ತಮ್ಮ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಯಾವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ನ್ಯಾಯಸಮ್ಮತವಲ್ಲದ ವರ್ಸೇಲ್ಸ್ ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಬ್ರಿಟನ್ ನಿರಾಕರಿಸಬೇಕೆಂದೂ ವಾದಿಸಿದರು. ಈ ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ರಸೆಲ್ ಪರಾಭವ ಹೊಂದಿದರು.

ಈ ರೀತಿ ದೇಶದ ರಾಜಕೀಯದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕುಂಠಿತವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ *Analysis of Mind* ಮತ್ತು *Analysis of Matter* ಎಂಬ ಅವರ ಎರಡು ಪ್ರಬುದ್ಧ ದರ್ಶನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದವು. ರಸೆಲ್‌ರವರ 'ಅಲಿಪ್ತ ಏಕತತ್ವ' (Neutral Monism) ವಾದದ ನಿಲುವು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ 'ಮನಸ್ಸು' ಮತ್ತು 'ಜಡಪದಾರ್ಥ' ಎಂಬ ಭಾವನೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಈ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಎರಡು ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲದೆ *A, B, C of Atoms* ಮತ್ತು *A, B, C of Relativity* ಎಂಬ ಸೊಗಸಾದ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳೂ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರಬಿದ್ದವು.

ಈ ಮಧ್ಯೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ದೃಷ್ಟಿ ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ರಮದ ಕಡೆ ತಿರುಗಿತು. ಅಂದು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ರಮ ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಕರವೆನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳು ಚಿಕ್ಕಂದಿನಿಂದಲೂ ಅನಿರ್ಬಂಧಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕು, ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ವೈಚಾರಿಕ ಮನೋಭಾವ ಕುದುರಿ ಅವರು ದೊಡ್ಡವರಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾವಲಂಬಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾಗಿ ಬಾಳಬೇಕು, ಇದಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಅರ್ಹತೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಪಡೆಯುವಂತಾಗಬೇಕು ಎಂಬುದು ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಪತ್ನಿ ಡೋರಾರವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಸ್ಕೂಲನ್ನು ತೆರೆದರು. ಇದರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಡೋರಾ ರಸೆಲ್‌ರವರೇ ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. ರಸೆಲ್‌ರವರ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಇಲ್ಲಿಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅವರು ಪಡೆದ ಅನುಭವ, ಅಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅವರ ಚಿಂತನೆ ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ

Education and Social Order ಮತ್ತು *On Education* ಎಂಬ ಅವರ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

1929ರಲ್ಲಿ ದಾಂಪತ್ಯ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾದ *Marriage and Morals* ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಅನೇಕ ತೀವ್ರಗಾಮಿ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ರಸೆಲ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕಾರಣ ಕೆಲವರು ಅವರನ್ನು ಉಗ್ರವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬಹಿಷ್ಕರಿಸಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಮುಂದೆ 1940–44ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಲವು ರಸೆಲ್ ವಿರೋಧಿಗಳು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿ ಕಿರುಕುಳ ಕೊಟ್ಟರು.

ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಣ್ಣ ಫ್ರಾಂಕ್ ತೀರಿಹೋದ ಕಾರಣ 1931ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಅರ್ಲ್ ಪದವಿ ದೊರೆತು ಅಂದಿನಿಂದ ಅವರು ಅರ್ಲ್ ರಸೆಲ್ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅರ್ಲ್ ಪದವಿ ದೊರೆತದ್ದರಿಂದ ರಸೆಲ್ ಲಾರ್ಡ್ಸ್ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ರಾಜಕೀಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಅವಕಾಶವಾಯಿತು. 1935ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಎರಡನೆಯ ವಿವಾಹವನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ, ಮರುವರ್ಷ ಪೆಟ್ರೀಷಿಯಾ ಹೆಲೆನ್ ಸ್ಮಿತ್ ಎಂಬಾಕೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದರು. ಮುಂದೆ 1952ರಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರನೆ ವಿವಾಹವನ್ನೂ ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ ತಮ್ಮ 80ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಸ್ನೇಹ ಬೆಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಎಡಿತ್ ಪಿಂಚ್ ಎಂಬಾಕೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದರು. ಈ ರೀತಿ ಪುನಃ ಪುನಃ ವಿವಾಹವನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ ಮರುವಿವಾಹವಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ರಸೆಲ್ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಚಂಚಲಪ್ರವೃತ್ತಿಯುಳ್ಳವರು ಮತ್ತು ಕಾಮುಕರು ಎಂಬ ಭಾವನೆಯುಂಟಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ, ಅವರ ಆತ್ಮಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿದವರಿಗೆ ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅವರು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆಯಿಂದ, ಸ್ನೇಹಭಾವದಿಂದ ಮತ್ತು ಒಳ್ಳೆ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ವರ್ತಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದು ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿವಾಹ ವಿಚ್ಛೇದವಾದ ನಂತರವೂ ಅವರ ಹಿಂದಿನ ಪತ್ನಿಯರು ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಪ್ರೀತಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟಿದ್ದರು. 1950ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ *Order of merit* ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ಅವರ ಮೊದಲ ಪತ್ನಿ ಆಲಿಸ್ ಬರೆದ ವಿಶ್ವಾಸಪೂರ್ವಕ ಕಾಗದ ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನ.

ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಜಕೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಚಿಂತನೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದವು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನ ವಿಧಾನಗಳ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣ, ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಮಾಜ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸುಸಂಘಟಿತವಾಗುತ್ತಿರುವುದು, ರಾಜ್ಯಾಧಿಕಾರದ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ, ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ರಾಜಕೀಯ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯ

ಗಳನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ *Freedom and Organization* ಮತ್ತು *Authority and The Individual* ಮುಂತಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಟ್ಲರ್ ಪ್ರಜಾಸತ್ತೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಮಾಡಿ ತನ್ನ ಸರ್ವಾಧಿಕಾರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಂದಿನಿಂದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹದಗೆಡುತ್ತಾ ಬಂದು ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಸಂಭವಿಸುವ ಸೂಚನೆಗಳು ತಲೆದೋರಿದವು. ಇವೆಲ್ಲಾ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಕಳವಳವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದವು.

1939ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರಿನಲ್ಲಿ ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ ರಸೆಲ್ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಈ ಯುದ್ಧದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ತಾಳಿದ ಮನೋಭಾವ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರು ತಾಳಿದ್ದ ಯುದ್ಧವಿರೋಧೀ ಮನೋಭಾವದಿಂದ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿಲ್ಲದೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಹಿಟ್ಲರ್ ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಂದಿನಿಂದಲೂ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಘವಾದ ಆತಂಕ ಮೂಡಿತ್ತು. ಹಿಟ್ಲರ್ ಜಯಗಳಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಮಾನವನ ಉದಾತ್ತ ಆಶೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಮಣ್ಣುಪಾಲಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯುದಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುವವರೆಲ್ಲರೂ ಅವನ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡುವ ಶಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವುದು ಅವರ ಆದ್ಯಕರ್ತವ್ಯ ಎಂದು ಅವರು ದೃಢವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದರು. ಯುದ್ಧ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ತರುಣದಲ್ಲೇ ಅವರು ತಮ್ಮ ಈ ನಿಲುವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದರು.

1940ರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ರಸೆಲ್ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಡೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ, ಜ್ಞಾನಮೀಮಾಂಸೆ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ—ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ಹಾಗೂ ರಾಜಕೀಯ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಭಾಷಣ ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ, ಆದರೆ ಅಹಿತವಾದ ಪ್ರಸಂಗ ನಡೆಯಿತು. ಭಾಷಣಮಾಡಲು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ನಗರದಿಂದ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಕರೆ ಬಂದಿತು. ಅವರು ಕರೆಯನ್ನೊಪ್ಪಿ ಅಲ್ಲಿ ಭಾಷಣ ಮಾಡುವವರಿದ್ದರು. ಇದನ್ನರಿತ ಅವರ ವಿರೋಧಿಗಳು ಅವರು ಹಿಂದೆ '*Marriage and Morals*' ಮುಂತಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ದಾಂಪತ್ಯ ಮತ್ತು ಲೈಂಗಿಕ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಇಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಭಾಷಣಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟಲ್ಲಿ ಯುವಜನರ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲವೆಂಬ ಕೂಗನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿ ರಸೆಲ್ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರಚಾರಮಾಡಿದರು. ಈ ಪ್ರಸಂಗ ಸುಮಾರು 2500 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಥೆನ್ಸ್ ನಗರದ ಪಟ್ಟಭದ್ರ ಹಿತಾಸಕ್ತ ಶಕ್ತಿಗಳು ಸಾಕ್ರೆಟೀಸನ ಮೇಲೆ ಹೊರಿಸಿದ ಆಪಾದನೆಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ. ರಸೆಲ್ ವಿರೋಧಿಗಳ ಅಪಪ್ರಚಾರ ಸಫಲ

ಗೊಂಡಿತು; ರಸೆಲ್ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಭಾಷಣಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಬೇರೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇರೀತಿಯ ಅಪಪ್ರಚಾರ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹಾರ್ವರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ ಅವರ ಭಾಷಣ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಜರುಗಿತು.

ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಪ್ರಸಂಗದಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಯೇನೋ ಆಯಿತು. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಅವರ ಕೀರ್ತಿಗೆ ಯಾವರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಧಕ್ಕೆಯುಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ತೊಂದರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಕೃತಿಯೆನಿಸಿಕೊಂಡ 'ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯದರ್ಶನದ ಇತಿಹಾಸ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ವಾಪಸಾದನಂತರ 1946ರಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಹೊರಬಿದ್ದಿತು. ವಿವಿಧ ದರ್ಶನಗಳೆಲ್ಲವೂ ದಾರ್ಶನಿಕರ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನೇ ಆಧರಿಸಿ ರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ತತ್ವಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂಬ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಭಾವನೆ ಸರಿಯಲ್ಲ, ದರ್ಶನಕಾರರು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಹಾಗೂ ಸಮಕಾಲೀನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಭಾವಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದೇ ಈ ಕೃತಿಯ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ. ದರ್ಶನ ಅಥವಾ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವು ಸಮಾಜದ ಸಮಷ್ಟಿ ಜೀವನದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಒಂದು ಅತಿಮುಖ್ಯ ಭಾಗ, ಸಮಾಜದ ಮತ್ತು ದರ್ಶನಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ಪರಸ್ಪರಾವಲಂಬಿಗಳು, ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವಶೀಲ ಶಕ್ತಿಗಳು ಎಂಬ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಅಮೆರಿಕಾದಿಂದ 1944ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ವಾಪಸಾದರು. ವಾಪಸಾದ ತರುಣದಲ್ಲೇ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಿಂದ ಭಾಷಣಮಾಡಲು ಕರೆ ಬಂದಿತು. ಅಧಿಕಾರವರ್ಗ ಮತ್ತು ಸಮಾಜದ ಪ್ರಭಾವಯುತ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದಿದ್ದ ಮನೋಭಾವ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿರುವುದನ್ನು ರಸೆಲ್ ಗಮನಿಸದೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆ ಮಹಾ ಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಾವು ತಳೆದ ನಿಲುವು ಬಹುಶಃ ಈ ಮಾರ್ಪಾಡಿಗೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದರು. 1945ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಬರ್ ಪಕ್ಷ ಗಳಿಸಿದ ಬಹುಮತದ ಜಯ ಇವರಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ತಂದಿತು. ಲೇಬರ್ ಆಡಳಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸೋಷಿಯಲಿಸಂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವ ಆಶಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹೀಗೆ ಬಹುಕಾಲ ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಲಿಲ್ಲ. 1945ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ಜಪಾನಿನ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣುಬಾಂಬನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಘಟನೆ ಅನೇಕರನ್ನು ನಿರಾಶರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿತು. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಜಯಗಳಿಸಿದರೂ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಆತಂಕ ಯಾವವಿಧದಲ್ಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣವೊಂದೇ

ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ರಸೆಲ್ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾರಿದರು. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದಲ್ಲಿ, ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಜಟಿಲ ವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ, ಆದಕಾರಣ ಇತರ ಪ್ರಬಲರಾಷ್ಟ್ರಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಸೋವಿಯಟ್ ರಷ್ಯಾ, ಪರಮಾಣುಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮುನ್ನವೇ, ಅನಿ ವಾರ್ಯವಾದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಯುದ್ಧವನ್ನಾದರೂ ಮಾಡಿ ಅಂತಹ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವುದು ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಸಾಧನೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಾಧು ಎಂದು ರಸೆಲ್ ವಾದಿಸಿದರು. ಶಾಂತಿಪ್ರಿಯ ರೆನಿಸಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ಈರೀತಿ ವಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡು ಅನೇಕರು ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತ ರಾದರು. ಕೆಲವರು ಅವರನ್ನು ಕಟುವಾಗಿ ಖಂಡಿಸಿದರು. ಆದರೆ ನಿಜಕ್ಕೂ ಮಾನವನ ಅಳಿವು ಉಳಿವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಗಿದ್ದ ಆತಂಕ ಮತ್ತು ಕಳಕಳಿ ಅವರ ಈ ಸಲಹೆಗೆ ಕಾರಣವೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

1948ರಲ್ಲಿ ನಾರ್ವೆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ರಸೆಲ್ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ನಾರ್ವೆ ತೀರಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪದೂರದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನವು ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಯಿತು. ರಸೆಲ್ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಧೃತಿಗೆಡದೆ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಈಜಿ ತೀರವನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಈ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ ರಸೆಲ್‌ಗೆ 76ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿತ್ತು. ಆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಚಿತ್ತಸ್ಥೈರ್ಯ ಮತ್ತು ಧೈರ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಎಲ್ಲರೂ ಅಚ್ಚರಿಪಟ್ಟರು.

ಅವರ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಬದಲಾಗಿ ಅವರೂ ದೇಶದ ಒಬ್ಬ ಸಭ್ಯವ್ಯಕ್ತಿ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಪ್ರಭಾವಯುತ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದು, ಅವರಿಗೆ ಅನೇಕ ಸನ್ಮಾನ ಗೌರವಗಳು ದೊರೆತವು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರ ದೇಶದ ಅತ್ಯಂತ ಉಚ್ಚ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯೆನಿಸಿರುವ 'order of merit' ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಯನ್ನು 1949ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿ ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸಿತು. ಜೈಲುವಾಸ ಅನುಭವಿಸಿದ ಪ್ರಜೆಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಈ ಉಚ್ಚ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡಿದ ನಿದರ್ಶನ ಇದೇ ಮೊದಲು. ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರೆತ ಮರುವರ್ಷವೇ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅಮೂಲ್ಯ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರೆಯಿತು. ಅವರ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಸಾಹಿತ್ಯ ವಿಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ನೀಡ ಲಾಯಿತು.

ಅವರ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಜೀವನ ಈ ರೀತಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಆತಂಕವೇನೂ ಕಡಮೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ, ಅದರಲ್ಲೂ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಸ್ಫೋಟನಗಳ ನಿಷೇಧ, ಶಾಂತಿಸ್ಥಾಪನೆ, ವಿಶ್ವ ಸರ್ಕಾರ ರಚನೆ—ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅವರ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಆವರಿಸಿದ್ದವು. 1954ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬನ್ನು ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ತೀರ ವಿಷಮವಾಯಿತು. ಅಮೆರಿಕಾ ರಷ್ಯಾಗಳ ಪುನಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಪೈಪೋಟಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಬಹು ದೂರ ಸರಿಯಿತು. ರಸೆಲ್ ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನ ಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಅವರ ಮುಂದಿನ ಜೀವಿತಕಾಲ ಬಹುತೇಕ ಈ ಉದ್ದೇಶಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಮೀಸಲಾಯಿತು.

ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣ, ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಹಾನಿ ಮತ್ತು ನಷ್ಟ—ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿದ್ದ ಉದಾಸೀನಭಾವ ಮತ್ತು ಅಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡ ರಸೆಲ್, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರನ್ನು ಈ ಬಗ್ಗೆ ಜಾಗ್ರತಗೊಳಿಸಿ ಅವರೆಲ್ಲರ ಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಚಳುವಳಿ ಯನ್ನು ಹೂಡದಿದ್ದರೆ ತಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಮನಗಂಡರು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ತಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶದ ಬಗ್ಗೆ ಸಹಾನುಭೂತಿಯುಳ್ಳ ಅನೇಕರ ಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲ ಪಡೆದು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಚಾರಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ನಿಷೇಧದ ತುರ್ತು ಅಗತ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ತಾವೇ ಒಂದು ಮನವಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನೇಕರ ಸಹಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಮನವಿಗೆ ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರವರೂ ತಮ್ಮ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ನೀಡಿದರು. 1957ರಲ್ಲಿ ಪಗ್‌ವಾಷ್ ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ಊರಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಭೆಯೊಂದು ಜರುಗಿತು. ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯ ಕಾರಣ, ಸಭೆಯ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ಇದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸ ಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಸಭೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಪತ್ತು, ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಹತೋಟಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜವಾಬ್ದಾರಿ—ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ, ತನ್ನ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಪಗ್‌ವಾಷ್ ಮಾದರಿ ಸಮಿತಿಗಳು ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತ ವಾಗಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಚಳುವಳಿ ಜನ್ಮತಾಳಿತು.

ಇಷ್ಟಾದರೂ ಪ್ರಬಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ರಾಜಕೀಯ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀ ಕರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಆಶಾದಾಯಕ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಕಂಡು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಚಳುವಳಿಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ತೀವ್ರಗೊಳಿಸಿದ ಹೊರತು ರಾಜಕಾರಣಿಗಳು ಈ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲಾರರೆಂದು ಮನಗಂಡು ರಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಅನುಯಾಯಿಗಳು 1960ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ಟ್ರಫಾಲ್‌ಗರ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಭಾರಿ ಸಭೆಯೊಂದನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. 88 ವರ್ಷ ತುಂಬಿದ ರಸೆಲ್ ಚಳಿ, ಹಿಮ, ಇವಾವುದನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಆ ಸಭೆಯನ್ನುದ್ದೇಶಿಸಿ ಭಾಷಣಮಾಡಿ ಗಾಂಧೀಜಿ ಯವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಸತ್ಯಾಗ್ರಹ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ

ಚಳುವಳಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕೆಂದು ಕರೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಚಳುವಳಿಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ರಸೆಲ್ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ 100 ಜನ ಪ್ರಮುಖ ರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಮಿತಿಯೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸಲಾಯಿತು. 1961 ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 18ರಂದು ಟ್ರಫಾಲ್‌ಗರ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಮೀರಿದ ಜನರು ಸಭೆ ಸೇರಿದರು. ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಭಾಷಣ ಮಾಡಿ ಚಳುವಳಿಯ ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅನಂತರ 5000 ಜನರ ಮೆರವಣಿಗೆಯೊಂದು ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರದ ಕಛೇರಿಯಾದ ವೈಟ್‌ಹಾಲ್ ಕಡೆ ಹೊರಟಿತು. ವೈಟ್‌ಹಾಲ್ ತಲಪಿದನಂತರ ರಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕುಳಿತು ತಮ್ಮ ಸತ್ಯಾಗ್ರಹವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಕಾನೂನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ರಸೆಲ್ ಒಂದು ವಾರ ಜೈಲುವಾಸ ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ರಸೆಲ್‌ಗೆ 90 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಆತನ ದೃಢಸಂಕಲ್ಪ, ಚಿತ್ತಸ್ಥೈರ್ಯ ಮತ್ತು ಅಸದೃಶ ಧೈರ್ಯ, ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಅಚ್ಚರಿಪಡದಿರ ಲಾರೆವು.

ಜೈಲಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಮೇಲೂ ರಸೆಲ್ ಇದೇ ರೀತಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಚಾರ ಮತ್ತು ಚಳುವಳಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಪಂಚ ದಾದ್ಯಂತ ಜನಾಭಿಪ್ರಾಯ ರೂಪಿತವಾಗಿ ಅದರ ಒತ್ತಾಯದ ಫಲವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಸ್ಫೋಟನವನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸುವ ಒಪ್ಪಂದವೊಂದು ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು. ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಶಾಂತಿಸ್ಥಾಪನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, 1964ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಶಾಂತಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನ (Russell Peace Foundation) ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೊರಡಿಸಿದ ಮನವಿಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ನೀಡಿದರು.

ಸುಮಾರು 1950ರಿಂದ ಮುಂದೆ ರಸೆಲ್ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕಾಲ, ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಈ ಉದ್ದೇಶಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡರೂ ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಉದ್ಯಮ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರ *Impact of Science on Society, New Hopes for a Changing World, Common sense and Nuclear War, Portraits from Memory, My Philosophical Development* ಇತ್ಯಾದಿ ಏಳೆಂಟು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದವು.

ರಸೆಲ್‌ರವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಸಾಧನೆ ಅಸದೃಶವೆನ್ನಬಹುದು. ಅವರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಪ್ಪತ್ತಕ್ಕೂ ಮೀರಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ವಿವಿಧ ಪ್ರೌಢ ನಿಯತಕಾಲಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಅವರ ಲೇಖನಗಳು ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಇವೆ. ಗ್ರಂಥ ಮತ್ತು

ಲೇಖನಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಪ್ರಮಾಣ, ವಿಚಾರಮಾಡಿರುವ ವಿಷಯಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಅವರ ತೀಕ್ಷ್ಣಪ್ರತಿಭೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಪಾಂಡಿತ್ಯ, ಜಾಗ್ರತ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ, ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ—ಇವು ನಮ್ಮನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಅವರ ಕೃತಿಗಳ ಪೈಕಿ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಗ್ರಂಥಗಳು ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಗಣಿತ, ಗಣಿತಮೀಮಾಂಸೆ, ಜ್ಞಾನಮೀಮಾಂಸೆ, ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ, ಭಾಷಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಮೀಮಾಂಸೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮೀಮಾಂಸೆ ಮುಂತಾದ ಗಹನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. ಇತರ ಕೃತಿಗಳ ಪೈಕಿ ಬಹುತೇಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ, ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ, ಸಮಾಜದ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಭಾವ—ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. *Principia Mathematica* ಮತ್ತು *History of Western Philosophy* ಇವೆರಡು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಳಿಯುವ ಅವರ ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಕೃತಿಗಳು.

ರಸೆಲ್ ಶುದ್ಧ ಸಾಹಿತ್ಯಕೃತಿಗಳನ್ನೇನೂ ರಚಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಗದ್ಯಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೊಂದು ಗಣ್ಯಸ್ಥಾನ ದೊರತಿದೆ. ಕಾರಣ, ಅವರ ಸುಂದರವಾದ ಮತ್ತು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾದ ಬರವಣಿಗೆ. ವಿಷಯ ಎಷ್ಟೇ ಗಹನ ಮತ್ತು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದರೂ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯಾದ ಮತ್ತು ಚೊಕ್ಕವಾದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅವರದು. ವಾಕ್ಯಗಳ ಸರಳತೆ, ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳ ಆಯ್ಕೆ, ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪುಷ್ಟಗೊಳಿಸುವ ದೃಷ್ಟಾಂತ ಮತ್ತು ಉಪಮಾನಗಳ ಬಳಕೆ, ವಿಷಯದ ಸುಸಂಗತ ನಿರೂಪಣೆ, ವಿಚಾರ ವಿವರಣೆಗೆ ತಕ್ಕ ಭಾಷಾಶೈಲಿ—ಇವೆಲ್ಲಾ ಅವರ ಬರವಣಿಗೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು. ಅವರ ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಗಹನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತರ್ಕಶುದ್ಧವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಳಸುವಾಗ, ಖಚಿತತೆ, ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ರೂಪಿಸಿ ಬಳಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ತಮ್ಮ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಯೋಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿಹಾಸ್ಯ, ಚುರುಕಾದ ಚಮತ್ಕಾರೋಕ್ತಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೊಗಸು ಮತ್ತು ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಬರವಣಿಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಮಾದರಿ ಬರವಣಿಗೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ರಸೆಲ್‌ರ ಜೀವನವನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಈ ಉದಾತ್ತ ಜೀವನದ ಆಶೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳಾದರೂ ಏನು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮೂಡುವುದು ಸಹಜವಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರೇ ಅನೇಕ ಕಡೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಖಚಿತ ಹಾಗು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕೆಂಬ ಹಂಬಲ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೂ ದೃಢವಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ಅವರೇ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆಸ್ತಿಕ ಜನರ ದೃಢನಿಚ್ಚಿಕೆಯ

ರೀತಿಯ ಪರಮ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ ಎಂದು ಅವರು ಬೇರೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪರಮಖಚಿತತೆಯುಳ್ಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಅವರ ಎಲ್ಲ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಚೋದಕವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಅವರ ಮನಸ್ಸು ಪ್ರಬುದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ ಈ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ, ಎಲ್ಲ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ಜ್ಞಾನವೂ ತತ್ವಶಃ ಸಮರ್ಥನೀಯವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯ ನೆಚ್ಚಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳೂ ಇದೇ ನಿಬಂಧನೆಗೊಳಪಟ್ಟಿರಬೇಕು ಎಂಬ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳಿತು. ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ರಸೆಲ್ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮೂಲ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿರುವುದು ಅವರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳನೇಕರು ರಾಜಕೀಯ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಗೊಡವೆಗೆ ಹೋಗದೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಭಾವನಾಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿರುವದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಚಿಕ್ಕಂದಿನಿಂದಲೂ ಈ ಮನೋದೃಷ್ಟಿ ಸರಿದೋರಲಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು, ಅವಕ್ಕೆ ಅರ್ಥಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಮಾತ್ರ ದಾರ್ಶನಿಕನ ಕೆಲಸ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ, ಪ್ರಪಂಚದ ಆಗುಹೋಗುಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರದ್ಧಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಅದರ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿ ಸುಧಾರಿಸುವುದೂ ಅವನ ಕರ್ತವ್ಯ ಎಂಬುದು ಕಾರ್ಲ್ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ರಸೆಲ್ ಕೂಡ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನೇ ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಲ್ಯಾಣಕರವಾದ ಪ್ರಪಂಚ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ತಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯವೆಂದು ರಸೆಲ್ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಅವರು ದೇಶದ ರಾಜಕೀಯದಿಂದ ಎಂದೂ ದೂರ ಇರಲಿಲ್ಲ. ರಾಜಕೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಭಯವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವು ಸಲ ಅವರು ವೈಯುಕ್ತಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಗೀಡಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಉಂಟು.

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧಾನಂತರ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಅತಿ ತೀವ್ರವಾದ ಆತಂಕ ಮತ್ತು ಕಳವಳವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ಫೋಟನ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೀರ ವಿಷಮಗೊಳಿಸಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಒಂದೆರಡು ಸಲ ಸರ್ವವಿನಾಶದ ಅಂಚಿಗೆ ಸರಿದ ಸನ್ನಿವೇಶ ಅವರಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಗಾಭರಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಇಂದು ಮಾನವನ ಮುಂದೆ ಎದ್ದು ನಿಂತಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ ಅವನ ಅಳಿವು, ಇಲ್ಲವೆ ಉಳಿವು. ಇದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ

ರಸೆಲ್ ನಿರಾಶರಾಗದೆ ತಮ್ಮ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅತಿಮಾನುಷ ಸಾಹಸದಿಂದ ಶ್ರಮಿಸಿ ಶಾಂತಿಸ್ಥಾಪನೆಗಾಗಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಆಂದೋಲನವನ್ನೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ 90ನೆ ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಸಂದೇಶದಲ್ಲಿ ಜೀವನ, ಹರ್ಷ ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯ ಇವುಗಳ ಉಳಿವೇ ಮಾನವನ ಗುರಿ, ಮಾನವ ವಿನಾಶ ಕಾರಿಕೃತ್ಯಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ ಈ ಗುರಿಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಬೇಕು ಎಂದು ಬಹಳ ಕಳಕಳಿಯಿಂದ ತಿಳಿಸಿದರು. ಇದೆಲ್ಲಾ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯ ಮತ್ತು ಕಲ್ಯಾಣದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅವರ ಇಡೀಜೀವನವನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತೊಂದಂಶವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದೇನಂದರೆ, ಅವರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ, ನೈತಿಕ ಪರಿಶುದ್ಧತೆ ಮತ್ತು ಸತ್ಯನಿಷ್ಠೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ತಪ್ಪನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಹಿಂಜರಿಯದೆ, ಯಾವ ಅಳುಕೂ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ತಪ್ಪೆಂದು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಖಚಿತವಾದ ಕೂಡಲೇ ತಮ್ಮ ಆತ್ಮಗೌರವ, ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಗಳಾವುದನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದೇ ರೀತಿ ಹೊಸ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸರಿಯೆಂದು ಖಚಿತವಾದ ಕೂಡಲೇ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಸ್ವಾಗತಿಸಿ ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸತ್ಯ ನಿಷ್ಠೆಯೇ ಅವರ ಮುಖ್ಯಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು.

ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಸಮ್ಯಕ್ ದರ್ಶನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾ, ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉದಾತ್ತತೆ, ಸೌಂದರ್ಯ ಮತ್ತು ದಯಾಪರತೆ— ಇವುಗಳಿಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸವುದು, ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ದ್ವೇಷ, ಲೋಭ, ಈರ್ಷೆ ಇತ್ಯಾದಿ ತುಚ್ಛಮನೋಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದೆ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ತನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಅನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಸಮಾಜ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುವುದು, ಇವೇ ನನ್ನ ಜೀವನದ ಪರಮಧ್ಯೇಯ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಜೀವನ ಸಾಫಲ್ಯತೆಗೆ ಇದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾದ ಜೀವನ ದರ್ಶನ ಬೇಕೆ ?

ರಸೆಲ್‌ರವರ ಆಶೆ, ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಧ್ಯೇಯಗಳ ಸಾಧನೆಯ ಸಾಹಸಮಯ ಕಥೆಯನ್ನು ಅವರ ಕೊನೆಯ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ಆತ್ಮಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅವರ ಪರಿಶುದ್ಧ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ ಮತ್ತು ಸತ್ಯನಿಷ್ಠೆ, ಖಚಿತವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಹಂಬಲ, ಮಾನವನ ಆಗುಹೋಗುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಕಳವಳ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆ, ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀ ಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅವರ ಶ್ರದ್ಧಾಪೂರ್ವಕಪ್ರಯತ್ನ—ಇತ್ಯಾದಿ ಅವರ ಜೀವನದ ಅನೇಕ ಮುಖಗಳ ಕಥನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಇವರ ಆತ್ಮಕಥೆ ಜೀವನದ ಯಥಾರ್ಥ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ರೂಸೋ ಮತ್ತು ಸೇಂಟ್ ಥಾಮಸ್ ಅಕ್ವಿನಾಸ್ ಬರೆದ ಆತ್ಮಕಥೆಗಳ ಜಾಡಿನಲ್ಲೇ ಇದೆ.

ಆದರೂ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ ಮತ್ತು ಸತ್ಯನಿಷ್ಠೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಇದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಮುಚ್ಚುಮರೆಯಿಲ್ಲದೆ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ವಿಶದವಾಗಿ ಮತ್ತು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಸಭ್ಯ ಮತ್ತು ಅಸಭ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು, ಉಚ್ಚ ಮತ್ತು ನೀಚ ಭಾವನೆಗಳು, ಅಲ್ಪತನ ಮತ್ತು ಹಿರಿಮೆ, ಉತ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ನಿಕೃಷ್ಟತೆ, ಸೋಲು ಮತ್ತು ಗೆಲುವು—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಮಾನಸಿಕ ಅಭ್ಯಂತರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ನಮ್ರತೆಯಿಂದ, ನಿಸ್ಸಂಕೋಚವಾಗಿ, ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆಯಿಂದ ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಆತ್ಮಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿದ ಮೇಲೆ ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಮತ್ತು ಗೌರವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಈ ಆತ್ಮಕಥೆ ರಸೆಲ್ ಎಂಬ ಗಣ್ಯವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜೀವನದ ಕಥೆ ನಿಜ ; ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಹಿರಿಮೆ, ಘನತೆ ಮತ್ತು ಸಚ್ಚಾರಿತ್ರ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಉದಾತ್ತ ಮತ್ತು ಭವ್ಯವಾದ ಆತ್ಮವೊಂದರ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯ ಕಥನವೂ ಹೌದು.

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅವರು ಈ ಶತಮಾನದ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಪೈಕಿ ಒಬ್ಬರು ಎಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನವೆಂದರೆ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಜ್ಞಾನಮೀಮಾಂಸೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ. ಈ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ವಿಕ್ಷೇಪ ಜ್ಯಾಮಿತಿ (Projective geometry) ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಮಾಪನ ಜ್ಯಾಮಿತಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೂಲಭೂತವಾದುದು ಮತ್ತು ಜರ್ಮನ್ ದಾರ್ಶನಿಕ ಕ್ಯಾಂಟ್ ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ಅನುಭವಪೂರ್ವವೆನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ವಿಕ್ಷೇಪ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ಅನುಭವಪೂರ್ವ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದುವು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅದುವರೆಗೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಕೇವಲ ಸಂಖ್ಯೆ (Number) ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣಗಳ (Quantity) ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗದೆ, ಕ್ರಮ (Order) ಮತ್ತು ಸುಬದ್ಧ ತಾರ್ಕಿಕ ರಚನೆ (Logical structure) ಇವುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಈ ವಿಧವಾದ ಚಿಂತನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಗಮನ ಕ್ರಮೇಣ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲ ಆಧಾರಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ರಚನೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಕಡೆ ತಿರುಗಿತು. ಈ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾದ ಕ್ಯಾಂಟರನ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತ (Set theory) ಮತ್ತು ಬೂಲ್ ಹೊಸದಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದ್ದ ಸಾಂಕೇತಿಕ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ

(Symbolic logic) ಇವುಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿದರು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅದರ ಮೂಲತತ್ವ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಲ್ಲ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಅರಿವು ಅವರಿಗೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇಟಲಿ ದೇಶದ ಪಿಯಾನೋ ಎಂಬ ಗಣಿತಜ್ಞನೂ ಇದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಂದೆ ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಿದ್ದನು. 1901ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಮ್ಮೇಳನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪಿಯಾನೋ ವನ್ನು ಕಂಡು ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಅವನೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರಮಾಡಿದನಂತರ, ರಸೆಲ್‌ಗೆ ತಮ್ಮ ಹೊಸ ನಿಲುವಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಂಬಿಕೆ ಉಂಟಾದುದಲ್ಲದೆ, ಅದು ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ತಾಳಿತು.

ಈ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ, ಮಹತ್ವಪೂರಿತವಾದ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಷಯ ಅವರಿಗೆ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯೇ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೂಲಾಂಕಗಳ (Cardinal numbers) ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರೂಪಣೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನ ವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಈ ರೀತಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಮೂಲಾಂಕಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜರ್ಮನ್ ಗಣಿತಜ್ಞ ಫ್ರೆಗೆ ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದನು.

ರಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಗೆ ಅನುಸರಿಸಿದ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಈ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಅಥವಾ ನಿಲುವನ್ನು 'ತಾರ್ಕಿಕ ನಿಲುವು' (logistic thesis) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಶುದ್ಧ ಗಣಿತದ ಎಲ್ಲ ಮೂಲತತ್ವ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳಿಂದಲೇ ಪಡೆಯು ವುದು ಸಾಧ್ಯ, ಶುದ್ಧ ಗಣಿತದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲದೇ ಬೇರೆ ಯಾವ ತತ್ವ ಅಥವಾ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಅಂದರೆ ಶುದ್ಧ ಗಣಿತ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗ ಎಂಬುದೇ ಈ ನಿಲುವಿನ ಮುಖ್ಯ ದೃಷ್ಟಿ.

ಮೂಲಾಂಕಗಳ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರೂಪಣೆಯ ಸಾಧನೆ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ತಮ್ಮ ನಿಲುವಿ ನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ತಮ್ಮ ನಿಲುವಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳ ಆಧಾರಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತರ್ಕ ಜನ್ಯ ಎಂದು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದೆಂಬ ದೃಢನಂಬಿಕೆಯಿಂದ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿದ ಸ್ವಲ್ಪದರಲ್ಲೇ ಎಲ್ಲ ಗಣಿತಜ್ಞರನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ

ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಸಂದಿಗ್ಧ ವಿಷಯವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು. ಯಾವುದಾದರೂ ಗಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಗಣವೇ ಮೂಲಗಣದ ಧಾತುವಾಗಬಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯತೆ ಉಂಟೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೇ! ಆದರೆ, ರಸೆಲ್ ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಗಣಗಳನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಗಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ವಿರೋಧಾಭಾಸ (Paradox) ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೊಂದು ಉಂಟಾಯಿತು. ತರ್ಕ ಶುದ್ಧವಾದ ಯಾವ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸಂದಿಗ್ಧ-ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದರೆ, ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತಳಹದಿ ಅಸಮರ್ಪಕವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ತಾನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಫ್ರೆಗೆಗೆ ತಿಳಿಸಿದಾಗ, ಆತ 'ಅಂಕಗಣಿತ ತತ್ತರಿಸುತ್ತಿದೆ' ಎಂದು ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರಿಸಿದನಂತೆ. ಇದು ರಸೆಲ್ ವಿರೋಧಾಭಾಸದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಉತ್ಕಟತೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ 10-15 ವರ್ಷಕಾಲ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿಲುವಿಗನುಗುಣವಾಗಿ, ಈ ವಿಧವಾದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳಾವುವೂ ತಲೆದೋರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿಯನ್ನೇ ಸರಿಪಡಿಸಿ ಪುನರ್ರಚಿಸುವ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾದರು. ಮುಂದೆ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ದಾರ್ಶನಿಕರೆನಿಸಿಕೊಂಡ ಗಣಿತಜ್ಞ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಕೂಡ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರು. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಅವರ ಪರಿಚಯವಿತ್ತು. ಅವರೂ ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸಮಾಚಾರ ತಿಳಿದ ಕೂಡಲೆ, ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸಿ ರಸೆಲ್ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್‌ರವರ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಇಬ್ಬರೂ 10 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಏಕಮನಸ್ಕತೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ 1910-13ರಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿ ಮತ್ತು ಮೀಮಾಂಸೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ *Principia Mathematica* ಎಂಬ ಬೃಹದ್ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ತರ್ಕದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸುಸಂಗತವಾಗಿ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಶುದ್ಧ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸುಭದ್ರವಾದ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಯಾವ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳೂ ತಲೆದೋರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪುನರ್ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಯತಃ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಿರುವುದೇ ಈ ಗ್ರಂಥದ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್-ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಅನುಸರಿಸಿರುವ ತಾರ್ಕಿಕವಿಧಾನ, ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ಭಾವನೆಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತೃತಗೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ-ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಅನೇಕ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ.

Principia Mathematica ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಹತ್ವಪೂರಿತವಾದ ಅನೇಕ ಹೊಸತತ್ವಗಳು, ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಕ್ಯಾಂಟರ್‌ನ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಗಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿರ್ಬಂಧ ಇಲ್ಲದಿರುವುದೇ ರಸೆಲ್ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ತಲೆದೋರಲು ಕಾರಣ. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, ರಸೆಲ್-ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಗಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ 'ನಮೂನೆಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತ' (Theory of types) ಎಂಬ ಹೊಸ ವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ, ರಸೆಲ್ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ಉದ್ಭವಿಸದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತ ವನ್ನು ಪುನರ್ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಾದದ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೂ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಚರ್ಚೆ ನಡೆದು ಅದು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟವಾಗು ವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆಯೇ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸದೆನಿಸಿ ಕೊಂಡ 'ಪ್ರತಿಜ್ಞೋತ್ಪನ್ನ' (Propositional function) ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಯೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅದು ಯಾವ ರೀತಿ ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯಿಂದ ಭಿನ್ನ ವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ರಸೆಲ್ ವಿಶದೀಕರಿಸಿದ್ದರು. *Principia Mathematica* ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಈ ಭಾವನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕ ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ, ಅದರ ವಿಸ್ತೃತರೂಪ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನೇಕ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ವಿವರ ಣಾತ್ಮಕ ಪದಸಮೂಹಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯನ್ನು ಸಾರ್ಥತಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಯಾವ ರೀತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕೆಂಬುದು.

1905ರಲ್ಲಿಯೇ ರಸೆಲ್ ಈ ರೀತಿಯ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಇಂತಹ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಪದಸಮೂಹಗಳು ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿವರಣೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಯಥಾರ್ಥ ಪದಾರ್ಥ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದರು. ವಿವರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರಸೆಲ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Theory of descriptions) ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ಹೊಸ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಧಾನಗಳು, ಪ್ರಮೇಯ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಿರುವ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗ, ಹೊಸ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು, ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣನ ಇವುಗಳ ಮೂಲಭೂತ ನಿರೂಪಣೆ, ಹೊಸರೀತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ರಸೆಲ್ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞರೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖ್ಯಾತಿವಂತ ದಾರ್ಶನಿಕರೂ ಹೌದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಅವರಿಗೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಭಿರುಚಿ ಉಂಟಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳೆದು ಅದರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ವಿಜ್ಞಾನವಾದ (Idealism) ಪಂಥದ ಪ್ರಮುಖ ದಾರ್ಶನಿಕರಾದ ಮಾಕ್ಟಗರ್ಟ್ ಮತ್ತು ಬ್ರಾಡ್ಲೆ ಯವರಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದರು. ಇವರುಗಳ ವಿಚಾರ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ವಾದಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದು ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಈ ಪಂಥದ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ನಂಬಿಕೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈ ನಂಬಿಕೆ ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಲೈಬ್‌ನಿಸಿನ ದರ್ಶನವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿದಾಗ, ವಿಜ್ಞಾನವಾದದ ಅನೇಕ ತತ್ವಗಳು ಬಹಳ ದುರ್ಬಲವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಅಸಮರ್ಥನೀಯವಾಗಿಯೂ ತೋರಿದವು. ದ್ರವ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ಬ್ರಾಡ್ಲೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ ವಾದವಂತೂ ಬಹಳ ಅತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ, ಅದನ್ನು ದ್ರವ್ಯದ ಗುಣ ಅಥವಾ ಲಕ್ಷಣವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವುದು ಅಥವಾ ರೂಪಾಂತರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಅದನ್ನು ಗುಣ ಅಥವಾ ಲಕ್ಷಣದಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದ ಬೇರೊಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ತತ್ವವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲೇಬೇಕೆಂದು ರಸೆಲ್ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅನ್ವೇಷಣಗಳೂ ಕೂಡ ಈ ಹಿಂದೆಯೇ 'ಸಂಬಂಧ'ದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದವು. ಇವೆಲ್ಲದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನವಾದದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ವಿಶ್ವಾಸ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಡಿಲವಾಯಿತು.

ಈ ರೀತಿ ಅವರ ಮನೋದೃಷ್ಟಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ದಾರ್ಶನಿಕ ಜಿ. ಯಿ. ಮೂರ್ ವಿಜ್ಞಾನವಾದವನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಖಂಡಿಸಿ ತಮ್ಮ ವಸ್ತುಯಥಾರ್ಥವಾದವನ್ನು (Realism) ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರು. 1903ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ಲೇಖನ, 'ವಿಜ್ಞಾನವಾದದ ಖಂಡನೆ' (*Refutation of Idealism*), ರಸೆಲ್‌ನ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ವಸ್ತುಗಳು ಅನುಭವ ಗೋಚರವಾದರೂ, ಮೂಲತಃ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿದೆ ಎಂಬುದೇ ಮೂರ್‌ರವರ ವಸ್ತು ಯಥಾರ್ಥವಾದದ ನಿಲುವು. ವಿಜ್ಞಾನವಾದದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಾಸ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಮೂರ್‌ರವರ ನಿಲುವು ಬಹಳ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ತೋರಿತು. ಕೂಡಲೆ ಅವರು ಅದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಿ, ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಈ ಮಾನಸಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಂಗತಿಯೆನ್ನಬಹುದು. ಅವರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತತ್ವಗಳನೇಕವು ಆಗಿಂದ್ದಾಗ್ಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗು

ತ್ತಿದ್ದರೂ ವಸ್ತು ಯಥಾರ್ಥವಾದದ ನಿಲುವಿನಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಇದ್ದ ನಂಬಿಕೆ ಮಾತ್ರ ಕಡೆಯುವರೆಗೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಯಿತು.

ಈ ಮಾನಸಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ದರ್ಶನಗಳ ಗುರಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ದರ್ಶನ ವಿಚಾರಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ವಿಧಾನ, ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನೇ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿತು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವ ದ್ರವ್ಯ, ಗುಣ, ಜಡಪದಾರ್ಥ, ಮನಸ್ಸು.... ಇತ್ಯಾದಿ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿಯೂ ವಿಶದವಾಗಿಯೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಖಚಿತವಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೇ ದಾರ್ಶನಿಕನ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ಅವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ತತ್ವಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಸುಸಂಗತಗೊಳಿಸಿ ಸಮಗ್ರ ದರ್ಶನವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ದರ್ಶನಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವಲ್ಲ; ಮೂಲ ತತ್ವಗಳ, ಹಾಗೂ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಇವೇ ದರ್ಶನಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ. ಇದಲ್ಲದೆ, ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಬಹುವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದ ರಸೆಲ್, ದಾರ್ಶನಿಕನೂ ಕೂಡ ತನ್ನ ಅನ್ವೇಷಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಬೇಕು, ಅವನೂ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಂತೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ಖಚಿತವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸಿ, ಈ ನಿಲುವಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ದರ್ಶನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ಈ ನಿಲುವಿನ ಮಿತಿಯು ಅರಿವಾಗಿ, ವಿಜ್ಞಾನವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ರಸೆಲ್ ಮನಗಂಡರು.

ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಮಾರ್ಗ (Logico – analytical methcod) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಎದುರಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ, ಅವು ಮಿಥ್ಯಾಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ವಿಧವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡತಕ್ಕಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಅವರ ದೃಢನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ದರ್ಶನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಡುವ ಮುನ್ನ ಗಣಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಫಲಪ್ರದವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಿದ್ದ ಕಾರಣ ದರ್ಶನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಬಹುದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿತು.

ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಾಗ ಅದರ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಖಚಿತವಾದ ಆಧಾರ ತತ್ವಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಖಚಿತವಾಗಿರುವ ಮೂಲ ಆಧಾರ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ ಎಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಹಿಂದೆ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞ ಮತ್ತು ದಾರ್ಶನಿಕ ಡೇಕಾರ್ಟ್ ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಖಚಿತವಾಗಿರುವ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೇ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಗುರಿ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದನು. ಈ ರೀತಿ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರ, ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರಿವಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ದರ್ಶನಗಳ ಮೂಲಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವ ವಿಷಯ ಮತ್ತು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪುನರ್ರಚಿಸುವುದು ಈ ವಿಧಾನದ ಮುಂದಿನ ಕ್ರಮ. ಈ ರೀತಿ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ತತ್ವಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರ್ಮಾಣ ವಿಧಾನ (Method of Logical construction) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರ್ಮಾಣ ವಿಧಾನಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೃಢವಾದ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು. ದರ್ಶನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲೂ ರಸೆಲ್ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆಯಿಂದ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯತಃ ಅನುಸರಿಸುವಾಗ ತತ್ವ ಅಥವಾ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ವಾಕ್ಯಗಳ ಅಂದರೆ ಭಾಷೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನ್ನಬಹುದಲ್ಲವೆ. ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡಿ ವಿಟ್‌ಗೆನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಅನುಭವ ಪಂಥದ (Logical positivism) ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ದಾರ್ಶನಿಕರು, ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ನೇರವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ವಿಷಯಗಳನ್ನಲ್ಲ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುವ ಭಾಷಾಸಂಕೇತ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನೇ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಇವರ ಪ್ರಕಾರ, ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆ ಮತ್ತು ತೊಡಕುಗಳು ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ; ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಹಾಗೂ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದರೆ ಹಳೆಯ ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಕೇವಲ ಮಿಥ್ಯಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು (Pseudo-Problems) ಎಂಬುದು ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಟ್‌ಗೆನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಪ್ರತಿಭೆಯಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದ ರಸೆಲ್ ಈ ನಿಲುವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನುಮೋದಿಸಿ ಕೆಲಕಾಲ ಈ ನಿಲುವಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಬಳಕೆ

ಯಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಾಕ್ಯಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣ, ವಿಂಗಡಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಆದರೆ ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯೊಂದರ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವಾಗ ಕೇವಲ ಭಾಷಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ರಸೆಲ್ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮನಗಂಡರು. ಭಾಷೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಅವರ ಮುಂದಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇತ್ತು: ಭಾಷೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಕ್ಯವೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ನೇರವಾಗಿಯೇ ಆಗಲಿ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತ ಅಥವಾ ಅರ್ಥಸೂಚಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ ಭಾಷಾತೀತವಾದ, ಅಂದರೆ ತನಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ, ಬೇರೊಂದು ಯಥಾರ್ಥ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ವಿಷಯದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಅರ್ಥಪಡೆಯುವುದು; ಈ ರೀತಿಯ ಸಾರ್ಥಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದಲೇ ವಾಕ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ಸತ್ಯತೆಯ ನಿರ್ಣಯ ಸಾಧ್ಯ. ದರ್ಶನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವಾಗ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಭಾಷಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದರೂ, ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಮಿತಿಯನ್ನು ಅರಿಯದೆ, ಭಾಷಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಗುರಿ, ಇದರಿಂದಲೇ ದರ್ಶನಗಳ ಎಲ್ಲ ನಿಜಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು ಎಂದು ವಾದಿಸುವುದು ಅತಿರೇಕವೇ ವಿನಾ ವಿವೇಕಯುತವಾದ ತೀರ್ಮಾನವಲ್ಲ ಎಂದು ರಸೆಲ್ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪಂಥದವರನ್ನು ಕಟುವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ರಸೆಲ್ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ದರ್ಶನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ವ್ಯಾಪಕ ಅನ್ವಯವುಳ್ಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜಡಪದಾರ್ಥದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು, ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ತಾರ್ಕಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಿಷಯ ಅಥವಾ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈರೀತಿ ದೊರಕುವ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಶೇಷವನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳು (logical atoms) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಕಾರಣ, ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ತಾರ್ಕಿಕ ರಚನೆಯೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಸರಳವಾದ ಈ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಘಟಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ತ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಪುನರ್ರಚಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧವಾಗಿ

ಸಂಘಟಿತವಾದ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ತತ್ವಗಳನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರ್ಮಾಣಗಳು (logical constructions) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳು ಯಾವರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಬೇರೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಬಾಹ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಸ್ತು ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೆಲವು ಮೂಲವಿಷಯಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳೇ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಕೆಲವು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದು, ಹಾಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ರಸೆಲ್‌ರವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುವು ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದು, ಹಾಗೂ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವುದು—ಇವೇ ಬಾಹ್ಯಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಇನ್ನೂ ಸರಳವಾದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಇದೇ ರೀತಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಭೌತ ಪದಾರ್ಥದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದಾಗ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಧ್ವನಿ, ಮೃದುತ್ವ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೇ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಹೀಗೆ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸಿ ರೂಪಿಸಿದ ತಮ್ಮ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣುವಾದ (logical atomism) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ರಸೆಲ್ ವಿಜ್ಞಾನ ವಾದವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿ ವಸ್ತು ಯಥಾರ್ಥ ವಾದವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ ತರುಣದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತತ್ವವಾದಿಗಳಾಗಿದ್ದರು. ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಯಥಾರ್ಥತೆಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದೇ ಈ ವಾದದ ಮುಖ್ಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಮುಂದೆ ರಸೆಲ್ ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಮಾಣು ವಾದವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ನಂತರ ದ್ವಿತತ್ವವಾದ (Dualism) ಸಮಂಜಸವಲ್ಲವೆಂಬುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಈ ಪರಮಾಣುವಾದದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪುನಃ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದು, ರಸೆಲ್ ಹೊಸದೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಪದಾರ್ಥ ಅಥವಾ ತತ್ವಗಳು ತಮ್ಮ ನೈಜ ಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನ ಮತ್ತು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಇವೆರಡು ತತ್ವ ವಿಶೇಷಗಳೂ ಒಂದೇ ಮೂಲವಸ್ತು, ಅಥವಾ ತತ್ವದ ರೂಪಾಂತರಗಳು ;

ದೇಶ-ಕಾಲ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಘಟನೆಗಳೇ ಈ ಮೂಲವಸ್ತು ; ಸಮಯ ಸಂದರ್ಭ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಈ ಮೂಲವಸ್ತು ಮಾನಸಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಭೌತ ವಸ್ತುವಾಗಿಯಾಗಲಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಘಟನೆಗಳ ಸಂಘಟನೆ ಅಥವಾ ಪರಂಪರೆಯಿಂದ ಜನ್ಯವಾಗುವ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿರ್ಮಾಣ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಘಟನೆಗಳು 'ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಅಲಿಪ್ತ (Neutral) ಎನ್ನಬಹುದು. ಇವೇ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮುಖ್ಯ ಭಾವನೆಗಳು. ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾದ ಎರಡು ಯಥಾರ್ಥತೆಗಳ ಬದಲು ಅಲಿಪ್ತ ಸ್ವಭಾವದ ಒಂದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿರುವ ಕಾರಣ, ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಲಿಪ್ತ ಏಕತತ್ವವಾದ (Neutral Monism) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. 1921–26ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ *Analysis of Mind* ಮತ್ತು *Analysis af Matter* ಎಂಬ ಅವರ ಎರಡು ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿವರವಾದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಪರಮ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಮ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಂಗವಾಗಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವುದು ದಾರ್ಶನಿಕರ ಸಂಪ್ರದಾಯ. ಆದರೆ ರಸೆಲ್ ಈ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ತೀರಾ ಅಲ್ಲಗಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಮೌಲ್ಯಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಇತರ ವಿಷಯಗಳಂತೆ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದದೆ ಕೇವಲ ನಮ್ಮ ಭಾವ ಮತ್ತು ಮನೋರಾಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳು, ಆದಕಾರಣ ಖಚಿತವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಗುರಿಯುಳ್ಳ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ ಎಂಬುದೇ ಅವರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ದರ್ಶನಗಳ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಹಲವಾರು ದಾರ್ಶನಿಕರು ನೈತಿಕ ಮತ್ತು ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಸಂತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ವೈಚಾರಿಕ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಪೂರ್ವ ಭಾವನೆಗಳ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯತ್ನ ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ದರ್ಶನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಸಂಪ್ರದಾಯ ವಿರೋಧೀ ಮನೋಭಾವ ಈ ವಿಧವಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಅವರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರಬಹುದು. ತಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉದಾತ್ತ ಧ್ಯೇಯಗಳ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಬಹುವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿ ಕಷ್ಟನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದ ಈ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ರೀತಿಯ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ತಳೆದುದು ನಿಜಕ್ಕೂ ವಿಚಿತ್ರವೇ ಸರಿ.

ದರ್ಶನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ರವರ ವ್ಯಾಪಕ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಒಂದಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಎದ್ದುನಿಂತು ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇವರ ಸಮಕಾಲೀನರಾದ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್, ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ದಾರ್ಶನಿಕರು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಸರ್ವ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಅರ್ಥಕಲ್ಪಿಸುವ ಸುಸಂಗತವಾದ ಸಮಗ್ರ ದರ್ಶನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರಸೆಲ್ ದರ್ಶನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದರೂ ಈ ವಿಧವಾದ ಸಮಗ್ರದರ್ಶನವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಲಿಲ್ಲ, ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲೂ ಇಲ್ಲ. ಆಲನ್‌ವುಡ್ ಎಂಬಾತ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ರಸೆಲ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿವೆಯೇ ವಿನಾ ರಸೆಲ್ ದರ್ಶನವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವುಂಟು. ಸಮಗ್ರ ದರ್ಶನವನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ವಿಶ್ವಾಸವಿರಲಿಲ್ಲ, ಆಸಕ್ತಿಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣವೇ ದರ್ಶನಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ಸಮಗ್ರ ದರ್ಶನವನ್ನು ರೂಪಿಸದಿದ್ದುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದರ್ಶನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮತ್ತೊಂದಂಶ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಿ. ಡಿ. ಬ್ರಾಡ್ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ರಸೆಲ್ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ಕೈಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವರ ಪರಿಶುದ್ಧ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ. ತಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತಪ್ಪೆಂದು ಖಚಿತವಾದ ಕೂಡಲೇ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಸಂಕೋಚವೂ ಇಲ್ಲದೆ ತಪ್ಪನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಕೈಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದೇ ರೀತಿ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸರಿಯೆಂದು ಖಚಿತವಾದ ಕೂಡಲೇ ಅದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನುಮೋದಿಸಿ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಸಮಗ್ರ ದರ್ಶನವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸದಿದ್ದರೂ, ರಸೆಲ್‌ರವರ ಸಾಧನೆ ಅಸಾಧಾರಣವಾದದ್ದು. ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಳೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಖಚಿತವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನೇಕವು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಳಿದರೂ, ಅವರ ಅನ್ವೇಷಣ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಅವರು ರೂಪಿಸಿದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸಾಧನಗಳು ಬಹುಕಾಲ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಬಹುತೇಕ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳು ಸಮಾಜದ ಆಗುಹೋಗುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡದೆ ಸಮಾಜದಿಂದ ದೂರ ನಿಂತು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳಲ್ಲೇ ಮಗ್ನರಾಗಿರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ ರಸೆಲ್‌ರವರ ಜೀವನಕ್ರಮ ಈ ರೀತಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಸಮಾಜ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ಹಲವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ವೈಯುಕ್ತಿವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ತಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭವೇರ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಅಂದಿನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ರಮದ ಬಗ್ಗೆ ಅತೃಪ್ತರಾಗಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿಯೇ ಆಲೋಚಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಮನೋವಿಜ್ಞಾನಿ ಫ್ರಾಯಿಡ್ ಮನಸ್ಸಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದವು. ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೇರಿ ಮಕ್ಕಳ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಅಡಗಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಅದರಿಂದ ಮುಂದೆ ವಯಸ್ಕತನದಲ್ಲಿ ಮನೋವ್ಯಾಪಾರಗಳು ವಿಕೃತಗೊಳ್ಳುವುದು ಖಂಡಿತ ಎಂಬುದು ಫ್ರಾಯಿಡ್‌ರ ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿತ್ತು. ಈ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ತಲೆದೋರದಿರಬೇಕಾದರೆ ಮಕ್ಕಳು ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೇ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕಲ್ಲವೇ? ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ರಮ ಯಾವ ರೀತಿ ಇರಬೇಕೆಂದು ರಸೆಲ್ ಆಲೋಚಿಸಿ, ಮಕ್ಕಳು ಅನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ, ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಇಂತಹ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಗಬೇಕು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಈ ರೀತಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳ ಕಲಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಲ್ಲಿ, ಅವರಲ್ಲಿ ಸ್ವಾವಲಂಬಿತನ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದಲೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಬಲಾತ್ಕಾರ ರಹಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದರೆ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಪ್ರಿಯತೆ, ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ವರ್ತನೆ, ಸ್ವಯಮಾಡಳಿತಶಕ್ತಿ–ಇವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆದು ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಅವರು ನಂಬಿದ್ದರು.

ತಮ್ಮ ಈ ತಾತ್ವಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಿ ಅವುಗಳ ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ 1927ರಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಪತ್ನಿ ಡೊರಾರವರ ನೆರವಿನಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಸ್ಕೂಲನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅವರ ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವು ಕೂಡ ಈ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗನುಣವಾಗಿ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ಬಂಧರಹಿತ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಒಂದು ಹೊಸರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು.

ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ರಮ ಯಾವರೀತಿ ಇರಬೇಕು, ಸಮಾಜದ ಹಿತ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವೇನಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆಯೂ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಮಾಜದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಪ್ರೌಢನಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಬಾಳಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಮನೋಭಾವ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುಕೂಲಕಾರಿಯಾಗಿರಬೇಕು ; ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ತನ್ನ ನಡತೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ಸುಸಂಸ್ಕೃತ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಕಾರಿಯಾಗಿರಬೇಕು.

ಮದುವೆ, ದಾಂಪತ್ಯ ಜೀವನ, ಲೈಂಗಿಕಜೀವನ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನೀತಿ ನಿಯಮಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿರುವ ಅವರ ಪುಸ್ತಕ *Marriage and Morals* ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ವಾದವಿವಾದಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ವಾಯಿತು. ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಹಳೆಯ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಗಳನ್ನೇನೊ ಬಹುವಾಗಿ ಅಲ್ಲಗಳೆದು ಕಟುವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ದಾಂಪತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಸಹಜತೆ, ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಗೆ ಸಭ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣುವ ದಾಂಪತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಅಪ್ರಾಮಾಣಿ ಕತೆ, ದಾಂಪತ್ಯ ಮತ್ತು ಲೈಂಗಿಕ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಮತಸಂಪ್ರದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಅಸಮಂಜಸ ಮತ್ತು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ವಾಡಿಕೆಗಳು ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಟೀಕೆ ಅನೇಕ ಸಂಪ್ರದಾಯಸ್ಥರಿಗೆ ಅಸಭ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದು ರಸೆಲ್ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕೀಳುಭಾವನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ಪರಿಪಾಲನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ದಾಂಪತ್ಯ ಜೀವನ ಅಗತ್ಯವೆಂದು ರಸೆಲ್ ಒಪ್ಪಿದರೂ, ದಾಂಪತ್ಯ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿರದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉದಾರಭಾವನೆ ತಾಳುವುದು ಅಗತ್ಯ ಎಂಬುದೇ ಅವರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಮನೋಪ್ರವೃತ್ತಿ ಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ವಿವೇಚನಾಯುತವಾಗಿ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೊ ಅದೇ ರೀತಿ ಲೈಂಗಿಕಾಪೇಕ್ಷೆಯನ್ನೂ ವಿವೇಚನಾಯುತವಾಗಿ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶವಿರಬೇಕು, ಲೈಂಗಿಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನಿರ್ಬಂಧ

ಅನಾವಶ್ಯಕ, ಎಲ್ಲ ಸಮಾಜಗಳಲ್ಲೂ ವಿವಾಹ ವಿಚ್ಛೇದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿರಬೇಕು, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಲೈಂಗಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸರಿಯಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು ಎಂದು ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ಆದರ್ಶದಾಂಪತ್ಯಜೀವನವೆಂದರೆ ಸ್ತ್ರೀಪುರುಷರು ಅನ್ಯೋನ್ಯಭಾವದಿಂದ ಸಂಗಡಿಗರಂತೆ ನಡೆಸುವ ಆತ್ಮೀಯ ಸಹಜೀವನ.

ಈ ರೀತಿಯ ತೀರಾ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ತೀವ್ರಗಾಮಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕೆಲವರು ದುರುದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ವಿಕೃತಗೊಳಿಸಿ, ರಸೆಲ್ ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಲೈಂಗಿಕ ಜೀವನವನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಅಪಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯನಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸಂಪ್ರದಾಯಕ್ಕೆ ತೀರಾ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅನೈತಿಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮತಾವಾದಿ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ತಳೆದಿದ್ದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿದೆಸೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಮತಾವಾದದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಂಬಿಕೆ ಬೆಳೆದಿತ್ತು. ಮುಂದೆ ಕಾರ್ಲ್‌ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಗ್ರಂಥಗಳ ವ್ಯಾಸಂಗ, ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಫೇಬಿಯನ್ ಸಮತಾವಾದಿಗಳಾದ ವೆಬ್ಸ್ ದಂಪತಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ಅವರೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರವಿನಿಮಯ—ಇವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ನಂಬಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು ದೃಢಗೊಂಡಿತು.

ಕಾರ್ಲ್‌ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ಬಗ್ಗೆ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ವಿಶೇಷ ಗೌರವವಿತ್ತು. ಸಮತಾವಾದದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ಗೆ ಇದ್ದ ಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹ, ಅದರ ಸ್ಥಾಪನೆಗಾಗಿ ಅವರ ಹೋರಾಟ ಮತ್ತು ತ್ಯಾಗ, ಸಮತಾವಾದದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿರುವ ಪ್ರತಿಭೆ ಮತ್ತು ವಾದಕೌಶಲ—ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ರಸೆಲ್ ಬಹುವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚಿದರು. ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ಬಗ್ಗೆ ಇಷ್ಟು ಗೌರವ ಮತ್ತು ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಇದ್ದರೂ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಂಧಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ಅನುಸರಿಸಲು ರಸೆಲ್ ತಯಾರಿರಲಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ಅನುಯಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಮ್ಯೂನಿಸ್ಟ್ ಪಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಅಂಧಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ಮನೋಭಾವಗಡುಸುತನವನ್ನು ರಸೆಲ್ ಬಹುವಾಗಿ ಖಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅನೇಕ ತತ್ವಗಳು ಅವರಿಗೆ ಸರಿದೋರಲಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ದ್ವಂದ್ವ ವಸ್ತುವಾದ (Dialectical Materialism) ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಬಂಡವಾಳಶಾಹಿ ಸಮಾಜದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನು ಪಡೆದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು, ಸಮಾಜದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು

ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಆರ್ಥಿಕ ತತ್ವಗಳು ಬಹಳ ಅಸಮರ್ಥನೀಯ ವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದವು. ಸಮತಾವಾದಿ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನ ಸಾಧನಗಳ ಮೇಲೆ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಹತೋಟಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ ಎಂದು ರಸೆಲ್ ಒಪ್ಪಿದರೂ, ಉತ್ಪನ್ನ ಸಾಧನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಸರ್ಕಾರದ ವಶದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಸರ್ಕಾರವೇ ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ಕಮ್ಯೂನಿಸ್ಟರ ವಾದವನ್ನು ಅವರು ಒಪ್ಪುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರ ಬಹಳ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಯುಂಟಾಗುವುದು ಖಂಡಿತ, ಆದಕಾರಣ ಉತ್ಪನ್ನಸಾಧನಗಳ ಸ್ವಾಮ್ಯ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೇ ವಹಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತಕರ ಎಂದು ರಸೆಲ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು.

ಕಮ್ಯೂನಿಸಂ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವ ರಷ್ಯಾದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಧಿಕಾರ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ, ಸಮಾಜದ ಹಾಗೂ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಸರ್ಕಾರದ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹತೋಟಿ, ದೇಶದ ನಾಯಕರುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸರ್ವಾಧಿಕಾರಿ ಆಡಳಿತ ಮನೋಭಾವ, ಮಿತವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ—ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ರಸೆಲ್ ಉಗ್ರವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿ ಖಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಸೆಲ್ ಸಮತಾವಾದದ ಸ್ಥಾಪನೆ ಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಶಿಸಿದರೂ, ವ್ಯಕ್ತಿಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವ ಯಾವ ಆಡಳಿತ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಅತೀವ ಆಸಕ್ತಿ ಇತ್ತು. ವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಾಜಕೀಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ರಸೆಲ್‌ಗೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ, ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಬೆಳೆಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಪರರಂತೆ ರಸೆಲ್‌ಕೂಡ ಮಿಲ್ ಮತ್ತು ಬೆಂಥಾಮ್ ರವರ ವ್ಯಕ್ತಿವಾದವನ್ನು (Individualism) ಬಹುವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರು.

ರಸೆಲ್‌ರವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಜೀವನದ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಮೌಲ್ಯವೆಂದರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ. ಸಮಾಜದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಹಿತದ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವಿರಬೇಕು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ತನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಅನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶವಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು ರಸೆಲ್‌ರವರ ಖಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಅವರಿಗೆ ನಂಬಿಕೆಯಿದ್ದ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿವಾದಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಸಮರ್ಥನೀಯವಾಗಿತ್ತು. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಆಡಳಿತ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಅವರು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ; ಅವುಗಳನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಖಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ವ್ಯಕ್ತಿಸ್ವಾತ್ರಂತ್ರ್ಯ ವಿರೋಧಿ ಪದ್ಧತಿಗಳಾದ ಫಾಸಿಸಂ ಮತ್ತು ಕಮ್ಯೂನಿಸಂ ರಾಜ್ಯಾಡಳಿತ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಇದೇಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಕಟುವಾಗಿ ಖಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ರಾಷ್ಟ್ರ ಅಥವಾ ಸಮಾಜ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಈ ರಾಜ್ಯಾಡಳಿತ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವ ಅಧಿಕಾರವೂ ಸರ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸರ್ಕಾರದ ಅಧೀನವಾಗಿ ಅದರ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರ ವರ್ತಿಸಿಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ, ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವನು ತನ್ನ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ, ಅವನ ಸ್ಥಿತಿ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಒಟ್ಟಾರೆ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟು ತಿರುಗುವ ಪರಾಧೀನ ಚಕ್ರದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ರಸೆಲ್ ಈ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಬೇರೆಬೇರೆ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಧಿಕಾರಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಸಮಾಜದ ರಚನೆ ಬಹುರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉತ್ಪನ್ನಸಾಧನಗಳ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೇಂದ್ರೀಕರಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಮಾಜ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸುಸಂಘಟಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ, ಅರ್ಥಾತ್ ಸರ್ಕಾರದ ಅಧಿಕಾರ, ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ದಿನೇದಿನೇ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರದ ಪ್ರಭಾವ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅವನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ಕ್ಷೀಣವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ರಸೆಲ್ ಬಹಳ ಕಳವಳದಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ನಾಲ್ಕಾರು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶದವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅತಿ ಸುಸಂಘಟಿತವಾದ ಸಮಾಜ ದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದೇ ಈ ಸಂದರ್ಭ ದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಮುಖ್ಯಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವೇ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಮೌಲ್ಯವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದ ರಸೆಲ್ ಈ ಹೊಸಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ದಿಗ್ಭ್ರಮಿತರಾದರು.

ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧಾನಂತರ ಸಂಭವಿಸಿದ ಕೆಲವು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಘಟನೆಗಳು ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಆತಂಕವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿದವು. ಅತಿ ಪ್ರಬಲರಾಷ್ಟ್ರಗಳಾದ ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಾಗಳ ನಡುವೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ಬಗ್ಗೆ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ವೈಮನಸ್ಯದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮೂರನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಭೀತಿ ತಲೆದೋರಿತು. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ ಸಾಧನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಸರ್ಕಾರದ ಸ್ಥಾಪನೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಪಂಚ ಈ ವಿಪತ್ತಿನಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಮನಗಂಡ ರಸೆಲ್ ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಕಡೆಯ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಬಹುವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿದರು. ಅವರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗದಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಜನಾಭಿ

ಪ್ರಾಯ ಜಾಗ್ರತವಾಗಿ, ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಸ್ಫೋಟನ ನಿಷೇಧಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಬೇಕಾಯಿತು. ತಮ್ಮ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಗಳಲ್ಲಿ ರಸೆಲ್ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ ನಿಶ್ಚಲ ಮನೋಭಾವ, ಅಸಾಧಾರಣ ಚಿತ್ತಸ್ಥೈರ್ಯ, ಮಾನಸಿಕ ಧೈರ್ಯ ಮತ್ತು ತ್ಯಾಗಶೀಲತೆ, ಇವು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಎಲ್ಲರ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನೂ ಗೌರವವನ್ನೂ ಪಡೆಯಿತು. ನಿಜಕ್ಕೂ ರಸೆಲ್, ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿರುವ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಲರ್ಹರು.

ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ

ವಿಕಿರಣತೆ(Radiation)ಯೆಂದರೇನು ?

ವಿಕಿರಣತೆಯು ಪರಮಾಣುಯುಗದ ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಕೂಸು. ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವೆರಲ್, ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿ, ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯುರೇನಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೊಳ ಪಡಿಸಿ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಯುರೇನಿಯಂ ಹಾಗೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ಉಳಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸಿದವು. ಈ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ (nucleus)ದಿಂದ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಕಣಗಳೂ ಹಾಗೂ ಕಿರಣಗಳೂ ಹೊರಬರುವುವೆಂದು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿ ತೋರಿಸ ಲಾಯಿತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿಕಿರಣತೆ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣಪಟುತ್ವ (radioactivity) ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಹಾಗೂ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿಕಿರಣ(radiations)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಫಾಕಣ, ಬೀಟಾಕಣ, ಗ್ಯಾಮಾಕಿರಣಗಳೆಂದು ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳುಂಟು. ಇವುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾದದ್ದು. ಇವು ಗೋಡೆ, ಕಟ್ಟಿಗೆ, ಮುಂತಾದ ಅಪಾರ ದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭೇದಕ ಶಕ್ತಿ (penetrating power) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಕಣಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ.

ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳು

ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚಿತ ವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದೂ ಈ ಜೀವಕೋಶ(cell)ಗಳು ಜೀವರಸ(protoplasm) ದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆಂಬುದೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ

ಸಂಗತಿ. ಅಲ್ಲದೆ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣ (red blood corpuscles) ಹಾಗೂ ಬಿಳಿಯ ರಕ್ತಕಣಗಳು (white blood corpuscles) ಇವೆ ಎಂಬುದೂ, ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್ ಎಂಬ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ ಕಾರಣ ವೆಂಬುದೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಯಾವ ದೇಹವನ್ನಾದರೂ ವಿಕಿರಣತೆಯು ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಮಾಣವು ಎರಡು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ: (1) ಆ ದೇಹದ ಬಲ, (2) ವಿಕಿರಣತೆಯು ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟ ಕಾಲ. ಅಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಆಘಾತಕ್ಕೊಳ ಗಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಸಡು ಗಳಿಂದ ರಕ್ತ ಸೋರುವುದು, ಜ್ವರ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು, ಅಲ್ಲದೆ, ದೇಹದ ಮೇಲಿನ ರೋಮಗಳೆಲ್ಲ ಉದುರಿ ಹೋಗುವುದೂ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ರೋಗ ಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಕಾಪಾಡುವ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ವೇಳೆಯವರೆಗೆ ಈ ಕಿರಣಗಳು ಮಾನವ ದೇಹವನ್ನು ತಾಗಿದಾಗ, ಪರಿಣಾಮ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬಿಳಿಯ ರಕ್ತಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಬೀಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಶ್ವೇತಪ್ರದರ ಅಥವಾ ಲುಕೀಮಿಯ (leukemia) ಎಂದು ಕರೆಯು ತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಚರ್ಮ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗಿ, ಬಹಳ ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಗುಣ ವಾಗದಂಥ ಗಾಯಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ, ಹಾಗೂ ಪ್ರಖರವಾದ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಾಗ ಆ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶ ಗಳು ಹಾಗೂ ಜೀವರಸಗಳು ನಾಶಹೊಂದಿ, ಆ ಜೀವಿಯು ಸಾವಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಕಿರಣತೆಗೆ ಭೇದಕಶಕ್ತಿಯಿರುವ ಕಾರಣ, ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಎಲ್ಲ ಬಾಗಿಲು ಗಳನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿಕೊಂಡರೂ ಇದರಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಕೇವಲ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಆಸ್ಫೋಟನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರು ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು, ಮತ್ತು ಆ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದವು.

ಅಮೆರಿಕವು 1954ನೆಯ ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಷಲ್ ದ್ವೀಪದ ಬಳಿ ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ಒಂದು ಪರಮಾಣುಬಾಂಬನ್ನು ಸ್ಫೋಟಗೊಳಿಸಿತ್ತು. ಆಗ ಆ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿಯ ಅನೇಕ ಜನರು ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಗಾದರು. ಅವರಲ್ಲಿಯ ಸುಮಾರು 250 ಜನರನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಅವರ ಮೇಲುಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಅಪಘಾತಗಳು

ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿಯ ಕೆಲಸಗಾರರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಗಾದರು. ಆ ಕೆಲಸಗಾರರ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಒಬ್ಬ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಮನುಷ್ಯ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಎಷ್ಟು (ಪ್ರಮಾಣದ) ಶಕ್ತಿಯ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ರಾಂಜೆನ್(Roentgen)ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ರಾಂಜೆನ್ನಿನಷ್ಟು ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳಾಗಲೀ, ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳಾಗಲೀ ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕದ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟಾಗ 86 ಅರ್ಗ್‌ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರಾಂಜೆನ್ನಿನ ಸ್ಥೂಲ ಕಲ್ಪನೆ ನಮಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ರಾಂಜೆನ್ನಿನಷ್ಟು ಕಿರಣಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಶಗಳು 97 ಅರ್ಗ್‌ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ವಿಕಿರಣತೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಮಾನವ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅಷ್ಟು ವಿಕಿರಣತೆಗೆ ಒಂದು ರೆಮ್ (Roentgen Equivalent Man) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಮೆರಿಕದ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಆಯೋಗವು (U·S·A.E.C.) 1957ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ, ಮಾನವದೇಹ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಪ್ರತಿವಾರಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 0.3 ರೆಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಸಹಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ಅದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇತರ ಇಂದ್ರಿಯಗಳೂ ನೇರವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲಾರವು. ಅದರ ಇರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತಹ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳು.

(1) ಫಿಲಮ್ ಬಿಲ್ಲೆ (Film Badge)

ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಲೋಹದ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕೆ ಆಯತಾಕಾರದ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಾಹಕತ್ವ (sensitivity)ವುಳ್ಳ ಎರಡು ಫೋಟೊ ಫಿಲ್ಮುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ, ಆ ಕಾಗದವನ್ನು ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಗ್ರಾಹಕತ್ವವುಳ್ಳ ಫಿಲ್ಮುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ವಿವಿಧ ವ್ಯಾಪ್ತಿ (range)ಯುಳ್ಳ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನಳೆಯಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಪಕರಣದ ಮೇಲೆರಗುವ ಬೀಟಾ ಕಣಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ

ಧಾತು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಬೀಟಾಕಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಫಿಲ್ಮಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತು ಮೂಡಿಸಿರುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಫಿಲ್ಮು ಕಪ್ಪಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಲೀಸಾಗಿ ಮುಂಗೈಗೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಫಿಲಮನ್ನು ತರುವಾಯ ಸ್ಫುಟೀಕರಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲಾಗಿರುವ ಕಪ್ಪು ಗುರುತಿನಿಂದ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕ ಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿಯ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಇದು ತುಂಬ ಉಪಯುಕ್ತವಾದದ್ದು.

(2) ಪಾಕೆಟ್ ಗ್ಯಾಮ ಡೊಸಿಮೀಟರ್ (Pocket Gamma Dosimeter)

ಈ ಉಪಕರಣವು ಆಕಾರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಫೌಂಟನ್‌ಪೆನ್ನಿನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಎಳೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕ (fibre electroscope) ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಯಾನೀಕರಣ ಮಂದಿರವನ್ನು (ionization chamber) ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಎಳೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎಳೆಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಸೂಚಕವು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಶೂನ್ಯಾಂಕವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು ಈ ಉಪಕರಣದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅಯಾನೀಕರಣ ಉಂಟಾಗಿ ಎಳೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಸ್ರಾವ(discharge)ವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ಸೂಚಕವು ಶೂನ್ಯಾಂಕದಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ, ಅದರ ಮೇಲೆರಗಿದ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪೆನ್ನಿನಂತೆ ಜೇಬಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಪಾಕೆಟ್ ಗ್ಯಾಮ ಡೊಸಿಮೀಟರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

(3) ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗ್ಲಾಸ್ ಡೊಸಿಮೀಟರ್ (Phosphate Glass Dosimeter)

ರಂಜಕದ ಆಕ್ಸೈಡಿರುವ ಗಾಜಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಚುರುಕು ಬೆಳ್ಳಿಯ (Silver activator) ಕೆಲವು ತುಣುಕುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಾಗ ಈ ಗಾಜು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆ ಹೊಳಪಿನ ತೀವ್ರತೆ(intensity)ಯನ್ನು ಅಳೆದು ಅದರ ಮೇಲೆ ಎರಚಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 3000 ರಾಂಜೆನ್ನಿನಿಂದ 2,000,000 ರಾಂಜೆನ್‌ವರೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಈ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು.

(4) ರಾಸಾಯನಿಕ ಡೊಸಿಮೀಟರ್ (Chemical Dosimeter)

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೊಫಾರ್ಮ್, ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರು, ಹಾಗೂ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂಚಕ(indicator)ವನ್ನು ಹಾಕಿ ಆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಗಾಳಿ ತೂರದಂತೆ ಬಂದು (seal) ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಾಗ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು, ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್‌ನಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ಆಮ್ಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಕೂಡಲೇ ಸೂಚಕದ ಬಣ್ಣವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬದಲಾದ ಬಣ್ಣದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನಳೆದು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲದೆ ಗೈಗರ್ ಗಣಕವನ್ನೂ (Geiger counter) ಕೂಡ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದ ಹೇಗೆ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ?

ಅಲ್ಫಾಕಣಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ರಬ್ಬರಿನ ಕೈಚೀಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ರಬ್ಬರು ಅಲ್ಫಾಕಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಬೀಟಾಕಣಗಳು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಲೋಹದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅವುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಬೀಟಾಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣು ಅಂಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಬೀಟಾಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ಅಂಕವುಳ್ಳ ಲೋಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದ ಮೇಲೆ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿದ್ದು, ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರವಿರುವುದರಿಂದ ಬೀಟಕಣಗಳ ವೇಗ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ? ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಂಥ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಕಣಗಳ ವೇಗ ಹಟಾತ್ತಾನೆ ಇಳಿದುಹೋದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬ್ರೆಮ್ಸ್‌ಸ್ಟ್ರಾಲುಂಗ್ (Bremsstrahlung) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೀಟಾಕಣಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ಅಂಕ (atomic number)ವುಳ್ಳ ಲೋಹವು ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸದು; ಬೇರೊಂದು ತೆರನಾದ ವಿಕಿರಣತೆ ಅದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹವಣಾದ ಧಾತುವೆಂದರೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ. ವಿಕಿರಣಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕವಚವನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಬೀಟಾಕಣಗಳು ತಡೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಗು ಗಾಜುಗಳ ಕವಚವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಇನ್ನು ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಪರಿಸರದ ವಿಷಯ. ಅಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಡೀ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಸುತ್ತ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಗೋಡೆ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ದಪ್ಪ ಸುಮಾರು 8 ಅಡಿಗಳಷ್ಟಿರಬೇಕು, ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳುಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಿಂದ ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ನುಂಗಿಹಾಕುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಒಟ್ಟಿನಮೇಲೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಲವಾರು ಯಶಸ್ವಿ ವಿಧಾನಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. H. Semat : *Introduction to Nuclear Physics.*
2. J. B. Rajam : *Atomic Physics.*
3. S. Glasstone ; *Source book of Atomic Energy.*
4. Titterfton : *Future af the Atom.*

ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್

ಪಾಚಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜಲಜೀವಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳದೇ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ. ಅವು ಪುಷ್ಪರಹಿತ ಮತ್ತು ಬೀಜರಹಿತ ಸಸ್ಯಗಳು. ಕೆರೆ, ಹೊಂಡ, ನದಿ, ನಾಲೆಗಳಲ್ಲಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವು ಜೀವಿಸಬಲ್ಲವು. ಕೆಲವು ಪಾಚಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೂ ಕಿರಿದೂ ಆಗಿದ್ದರೆ ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳು ಬೃಹದಾಕಾರ ತಾಳಿ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಏಕಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದರೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕ ಸಮುದಾಯಗಳು (Colonies) ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಎಳೆಗಳಂತೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಪಾಚಿಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಬೇರು, ಕಾಂಡ, ಎಲೆ, ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಬಹು ಸರಳರೂಪದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೋಶದೊಳಗಿನ 'ಕ್ಲೋರೊಪ್ಲಾಸ್ಟ್'ಗಳು ವಿವಿಧ ರೂಪ, ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ತಾಳಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನೂ, ಮಹತ್ವವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಪಾಚಿಗಳ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ. ಪಾಚಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಲವು ಹಸಿರು–ಕಂದು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಹಸಿರು–ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಪಾರ ಜಲಜೀವಿ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತನ್ನು ಈಗೀಗ ಅನೇಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಜಲ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತಿನ ನಾನಾ ಮುಖಗಳನ್ನೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ನೋಡೋಣ.

ಪಾಚಿಶಾಸ್ತ್ರ (Phycology)ವೆಂಬುದು ಈ 20ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಿಂದ ಪಾಚಿಯ ಬಗೆಗೆ ದೀರ್ಘಕಾಲ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತ ಬಂದಿವೆ. ವಿವಿಧ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳಿಂದ ಪಾಚಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪರಿಶೋಧನೆ ಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವರು ಒಂದೊಂದು ಪಾಚಿಯ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನೂ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಅವು ಗಳನ್ನು ಕೃತಕಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುವುದೆಂತು (Culture methods) ಎಂಬುದರ

ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಪಾಚಿಗಳ ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುತ್ತ ಹೊರಟಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಪಾಚಿಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸಬಹುದು.

ಉಪಯುಕ್ತ ಪಾಚಿಗಳು

1. ಆಹಾರ : ಗತಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವನು ಪಾಚಿಯನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾನೆ. ಪಾಚಿಗಳು ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಹಾರವಾಗಿರುವಷ್ಟು, ಪ್ರಾಯಶಃ ಜಗತ್ತಿನ ಇನ್ನಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಆಗಿರಲಾರವು. ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಸುವ ಮತ್ತು ಕಟಾವು ಮಾಡುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡೆದಿದೆ. 'ಪಾರ್ಫೈರಾ ಟಿನೆರಾ' (Porphyra tenera) ಎಂಬ ಒಂದು ಪಾಚಿ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಹಾರವೆನಿಸಿದೆ. ಈ ಪಾಚಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ 'ಪಾರ್ಫೈರಾ ಅಂಬಿಲಿಕ್ಯಾಲಿಸ್' (Porphyra umbilicalis) ಎಂಬುದೂ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದಲ್ಲಿ 'ಪಾರ್ಫೈರಾ ಪರ್ಫೊರೇಟ' (Porphyra perforata) ಎಂಬುದೂ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಐರ್ಲೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ 'ಕಾಂಡ್ರಸ್ ಕ್ರಿಸ್ಪಸ್' (Chondrus crispus) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಪುಡ್ಡಿಂಗ್ (Pudding) ಮತ್ತು ಜೆಲ್ಲಿ (Jelly)ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದುಂಟು. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ 'ಲ್ಯಾಮಿನೇರಿಯ ಜಪಾನಿಕ' ((Laminaria japanica) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಜಪಾನಿನ ಮೀನುಗಾರರು 'ಸಾರ್ಗಾಸಂ ಇನರ್ವೆ' (Sargassum enerve) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ 'ಕೊಂಬು' (Kombu) ಎಂದು ಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ತೊಪ್ಪಲು ಪಲ್ಲೆಗಳು (Leafy vegetables) 'ಲ್ಯಾಮಿನೇರಿಯ' (Laminaria) 'ಅಲೇರಿಯ' (Alaria) 'ಆರ್ತ್ರೊತ್ಯಾಮ್ನಸ್' (Arthrothamnus) ಎಂಬ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಐರ್ಲೆಂಡ್, ಐಸ್ಲೆಂಡ್, ಮತ್ತು ಡೆನ್‌ಮಾರ್ಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 'ಅಲೇರಿಯ ಎಸ್ಕ್ಯುಲೆಂಟ' (Alaria esculenta) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದುಂಟು. 'ಅಲ್ವ ಲ್ಯಾಕ್ಟ್ಯುಕ' (Ulva lactuca) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯು ತೀರಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ (Coastal regions) ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಬಹುವಿಧದ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುವವರು ಜಪಾನೀಯರೇ. 'ರೊಡೊಫೈಸಿ' (Rhodophycae) ಎಂಬ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಸಮುದ್ರದ ಕೆಂಪು ಪಾಚಿಗಳಿಂದ ಜಪಾನೀಯರು 'ಅಸಕುಸನೋರಿ' (Asakusanori) ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ

ವ್ಯಂಜನವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದುಂಟು. ಈಗ ಕಳೆದ ಒಂದೆರಡು ದಶಕಗಳಿಂದ 'ಕ್ಲೊರೆಲ್ಲ' (Chlorella) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪಾಚಿಯ ಆಹಾರ ಯೋಗ್ಯತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಇಂತಹ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳು ಜಪಾನಿನ ಒಂದು ಖ್ಯಾತ ಜೀವವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ (Tokugara Biological Research Institute) ವಿಪುಲವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 'ಕ್ಲೊರೆಲ್ಲಾ' (Chlorella) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯು ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಪಾಚಿಶಾಸ್ತ್ರ ತಜ್ಞರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದೆ. ಈ ಪಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶ ಬಹಳಷ್ಟಿದೆ. ಅದು ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಿರುವ ಯಾವುದೇ ತರಕಾರಿ ಅಥವಾ ಮೊಟ್ಟೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ A ಯಿಂದ D ವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳೂ ಇವೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಆಹಾರ ಮಹತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೇಳಿದರೂ ಕಡಿಮೆಯೇ! ಏಕೆಂದರೆ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಚೀನ, ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಈ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಮಲಮೂತ್ರಾದಿ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಜಾಗಗಳು ಅಥವಾ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಲು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ವ್ಯಂಜನಗಳಲ್ಲಿಯೂ (ಉದಾ: ಪೇಸ್ಟ್ರಿ, ಸ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಚ್, ಭಾತ್, ಮೀನು ಮತ್ತು ಜೆಲ್ಲಿಗಳಿಂದಾದ ತಿನಿಸುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ) ಈ ಪಾಚಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯ ಹಾಗೂ ಆಕರ್ಷಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ.

'ಜೆಲಿಡಿಯಂ' (Gelidium), 'ಕಾರ್ನಿಯಂ' (Corneum), 'ಎನ್‌ಕ್ಯೂಮ ಸ್ಪೈನೊಸಂ' (Encheuma Spinosum) ಮತ್ತು 'ಗ್ರೇಸಿಲೇರಿಯ ಲೈಕೆನಾಯ್ಡ್ಸ್' (Gracilaria lichenoides) ಎಂಬ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಪಾಚಿಗಳಿಂದಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 'ಅಗರ್-ಅಗರ್' (Agar-agar) ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಗರ್-ಅಗರನ್ನು ಐಸ್‌ಕ್ರೀಂ, ಜೆಲ್ಲಿ, ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ (Hair-vegetable) ಪಾಚಿಯನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿ 'ನಾಸ್ಟಾಕ್ ಕಮ್ಯೂನ್' (Nostoc commune) ಎಂಬುದು ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಘಟಕ. ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ 'ರೋಡೊಮೀನಿಯ ಪಾಮೇಟ' (Rhodomenia Palmata) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ತಂಬಾಕಿನಂತೆ ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. 'ಲಾರೆನ್ಸಿಯ ಪಿನ್ನಾಟಿಫಿಡ' (Laurencia pinnatifida) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಒಂದು ಮಸಾಲೆ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಅಂಡೇರಿಯ' (Undaria) ಮತ್ತು 'ಎಕ್ಲೋನಿಯ' (Ecklonia) ಎಂಬ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿಯೂ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 'ಹಿಜಿಕಿಯ ಫ್ಯೂಸಿಫಾರ್ಮೆ' (Hijikia

fusiforme) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯಿಂದ 'ಹಿಜಿಕಿ' (Hijiki) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ವ್ಯಂಜನವನ್ನೂ, 'ಈಸೇನಿಯ ಟೈಸೈಕ್ಲಿಸ್' (Easenia ticyclis) ಎಂಬುದರಿಂದ 'ಅರೇಮ್' (Arame) ಎಂಬುದನ್ನೂ, 'ಅಂಡೇರಿಯ ಪಿನ್ನಾಟಿಫಿಡಾ' (Underia pinnatifida) ಎಂಬುದರಿಂದ 'ವಾಕೇಮ್ ' (Wakame) ಎಂಬುದನ್ನೂ ಮತ್ತು 'ಕೋಡಿಯಂ' (Codium) ಎಂಬುದರಿಂದ 'ಮಿರು' (Miru) ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿ, ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸುವುದುಂಟು.

ಅನೇಕ ಜನರಿಗೆ ಮೀನು ಒಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ. ಅಂತಹ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಇಲ್ಲವೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಈ ಪಾಚಿಗಳೇ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ. ಅನೇಕ ಮೀನುಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಪಾಚಿಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಫಿಲಿಪೈನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೀನುಗಳಿಗೆ (Fry of the Milk-fish) 'ಲಿಂಗ್ಬಯಾ' (Lingbya aestuarii) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ. 'ಕ್ಲೈಸ ಲೇಬಿಯ' (Clisa iabia) ಎಂಬ ಒಂದು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಮೀನಿನ ಪಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ 41 ಜಾತಿ (Genus) ಅಥವಾ 63 ಪ್ರಭೇದ (Species)ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಸಿರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಹಸಿರು ಪಾಚಿಗಳಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಹವಾಮಿನ್ ದ್ವೀಪಸ್ತೋಮದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 'ರೀಫ್ ಫಿಷಸ್' (Reef fishes) ಎಂಬ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೀನುಗಳು-'ಹೈಡ್ರೊಕೋಲಿಯಸ್ ಕ್ಯಾಂತರಿಡೋಸಸ್' (Hydrocoleus cantharidosus) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನೇ ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಮೀನುಗಳೆನಿಸಿಕೊಂಡುವು ಕೂಡ—ಉದಾ: 'ಮ್ಯಾಸ್ಟಾಕೆಂಬೆಲಸ್ ಪ್ಯಾನಕಾಲಸ್' (Mastacembelus panacalus) ಮತ್ತು 'ಅನಾಬೇಸಿಸ್ ರಂಗ' (Anabasis ranga)ಇತ್ಯಾದಿ—ತಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಮೀನುಗಳು ತಮ್ಮ ಸರದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೀನಿನ ಎಣ್ಣೆಗಳು (ಕಾಡ್ ಲಿವರ್ ಎಣ್ಣೆ, ಷಾರ್ಕ್ ಮೀನಿನ ಎಣ್ಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಮಾನವನಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಥವಾ ಆರೋಗ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತ. ಈ ಎಣ್ಣೆಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ 'ಡಯಾಟಮ್ಸ್' (Diatoms) ಮತ್ತಿತರ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಮೀನುಗಳು ಸೇವಿಸಿ ತಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆ ಎಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಅಮೆರಿಕ ದೇಶದಲ್ಲಿ 'ಮೇಕ್ರೊಸಿಸ್ಟಿಸ್' (Macrocystis) ಎಂಬ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ (Kelps or giant weeds) 'ಕಲಾಯಿಡಲ್ ಜೆಲ್ ಆಲ್ಜಿನ್' (Colloidal gel algin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಐಸ್‌ಕ್ರೀಂಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ರೀತಿ ಬಳಸುವುದುಂಟು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಕೂಡ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳು ದನಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮೇವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಎಳೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ 'ಪೆಲ್ವೇಟಿಯ ಕೊನಾಲಿಕ್ಯುಲೇಟ' (Pelvetia conaliculata) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಒದಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕುರಿ, ಮೇಕೆ ಮತ್ತು ದನಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಪೋಷಕವಾದ ಮೇವಿನಂತೆ ಒದಗಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಗರ್ಭಧಾರಣಾಶಕ್ತಿ (Fertility) ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯಾವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಐರ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದನಗಳು 'ಸಾರ್ಗ್ಯಾಸಂ' (Sargassum) 'ಲ್ಯಾಮಿನೇರಿಯ' (Laminaria) ಮತ್ತು 'ಫ್ಯೂಕಸ್' (Fucus) ಮುಂತಾದ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದಲ್ಲಿ ದನಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಳಿಮರಿಗಳು ಕೂಡ 'ಮೇಕ್ರೊಸಿಸ್ಟಿಸ್' (Macrocystis) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ.

2. **ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ :** 'ಕಾಂಡ್ರಸ್' (Chondrus) ಮತ್ತು 'ಕೆರೇರಜೇನಿಯಂ' (Careragaenium) ಎಂಬ ಪಾಚಿಗಳ ಲೋಳೆಯಂತಹ ರಸವನ್ನು (Mucilage) 'ಫೆಲ್ಟ್ ಹ್ಯಾಟ್' (Felt hats) ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿರುಸು ಬರುವುದಕ್ಕೆ (Stiffening agent) ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ 'ಅಗರ್'ನ (Agar) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಸೌಂದರ್ಯ ವರ್ಧಕಗಳು (Cosmetics), ಷೇವಿಂಗ್ ಕ್ರೀಂ, ಷೂ ಪಾಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಶಾಂಪೂ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಘಟಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಕಾಂಡ್ರಸ್' (Chondrus) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯಿಂದ 'ಕ್ಯಾರಜೀನಿನ್' (Carrageenin) ಎಂಬ ವಾಣಿಜ್ಯ ಮಹತ್ವದ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಕಾಂಡ್ರಸ್' ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ 'ಐರಿಡೊಫೈಕಸ್' (Iridophycus) ಎಂಬುದರಿಂದಲೂ ಜೆಲ್ (Gel) ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೇರಿಉದ್ದಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಲನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವಾಗ 'ಕ್ಯಾರಜೀನಿನ್' (Carrageenin) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕುದಿಸಿ, 'ಆಲ್ಜಿನ್' (Algin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಟೈಪ್‌ರೈಟರುಗಳ ರೋಲರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. 'ಅಲ್ಜಿನ್'ನನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಎಳೆಗಳಾಗಿ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಜಪಾನೀಯರು 'ಸಾರ್ಗ್ಯಾಸಂ' (Sargassum) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯಿಂದ ಈ ರೀತಿ ಕೃತಕ ಉಣ್ಣೆ ಎಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

'ಗ್ಲಿಯೊಪೆಟ್ಟಿನ್ (Gleopettin) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯು 'ಫ್ಯುನೇರಿನ್' (Funarin) ಎಂಬ ಒಂದು ಸರಿ ಅಥವಾ ಅಂಟಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒದಗಿಸು

ತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಟೆಕ್ಸ್‌ಟೈಲ್ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸುವುದುಂಟು. 'ಅಗರ್' (agar) ಎಂಬುದನ್ನು ಕೂಡ ಮದ್ಯವನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 'ಟೆಕ್ಸ್‌ಟೈಲ್' ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಅಗರ್'ನ ಉತ್ಪಾದನೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ 'ಜೆಲಿಡಿಯಂ ಅಮಾನ್ಸಿ' (Gelidium amansii) ಎಂಬ ಪಾಚಿ ಯಿಂದಲೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈಗೀಗ ಇತರ ಬಗೆಯ ಪಾಚಿಗಳಿಂದಲೂ—ಉದಾ: 'ಗ್ರೇಸಿಲೇರಿಯ' (Gracilaria), 'ಹಿಪ್ನಿಯ' (Hypnea), 'ಕಾಂಡ್ರಸ್' (Chondrus) 'ಜೈಗಾರ್ಟಿನ' (Gigartina), 'ಸುಹಾರಿಯ' (Suharia), 'ಪೆಟ್ರೊಕ್ಲಾಡಿಯ' (Petrocladia) ಇತ್ಯಾದಿ — ಅಗರ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ 'ಡಯಾಟಮ್ಸ್' (Diatoms) ಎಂಬ ಪಾಚಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪಳಿಯುಳಿಕೆಯಂಶಗಳೂ ಬಹುಮಹತ್ವದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. 'ಡಯಾಟಮೇಸಿಯಸ್ ಅರ್ತ್' (Diatomaceous earth) ಎಂದು ಕರೆ ಯಲ್ಪಡುವ ಹಾಗೂ ಡಯಾಟಮ್‌ಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಿರುವ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಕ್ಕರೆ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷ ವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಸಿಮೆಂಟ್, ಡೈನಮೈಟ್ (Dynamite), ರಬ್ಬರ್ ಮತ್ತು ಒತ್ತುವ ಹಾಳೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು (1000°C) ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಊದು ಕುಲುಮೆಗಳು (Blast turnaces), ಬಾಯಿಲರ್‌ಗಳು (Boilers), ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಳ ಆವರಣವನ್ನು ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಣ್ಣಿನ ಲೇಪನ ಇಲ್ಲವೆ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಡಯಾಟಮ್'ಗಳು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಲ್ಲಿಯೂ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು 'ಬ್ರೋಮೀನ್' (Bromine)ನಂತಹ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ವಸ್ತುವಿನಂತೆಯೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ—ಉದಾ: ಲ್ಯಾಮಿನೇರಿಯ (Laminaria) ಎಕ್ಲೋನಿಯ (Eclonia), 'ಈಸ್‌ನಿಯ' (Easenia) ಮತ್ತು 'ಫ್ಯೂಕಸ್' (Fucas) ಇತ್ಯಾದಿ—ಅಯೊಡಿನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಷ್ಯ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ 'ಫಿಲ್ಲೊಫೋರಾ ನರ್ವೋಸಾ' (Phyllophora nervosa) ಎಂಬ ಕೆಂಪು ಪಾಚಿಯು 'ಅಯೊಡಿನ್'ನ ಗಣಿಯೆನಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ 'ಬ್ರೋಮೀನ್' (Bromine), 'ಅಸೆಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ' (Acetic acid) 'ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ' (Formic acid) ಮತ್ತು 'ಅಸಿಟೋನ್' (Acetone) ಇತ್ಯಾದಿ ಹಲವಾರು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. 'ಅಸ್ಕೊಫಿಲ್ಲಂ' (Ascophyllum)

ಎಂಬ ಒಂದು ಪಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 5·5% ಪ್ರೋಟೀನ್, 2·5% ಕೊಬ್ಬು, 10·5% ತೇವ ಮತ್ತು 15·5% ಬೂದಿ ಇರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ A, B_1, B_2, B_{12}, C, ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 20–22 ಬಗೆಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇವೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಖನಿಜಾಂಶಗಳು—ಬೆಳ್ಳಿ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಬಂಗಾರ, ಸತು ಮತ್ತು 'ಟಂಗ್ಸ್ಟನ್' (Tungsten) ಗಳು ಇರುವುವೆಂತಲೂ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. 'ಆಲ್ಜಿನ್'ನಿಂದ (Algin) ಘಾಯ ಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಹಾಗೂ ಗುಣಪಡಿಸಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಜಾಲರಿ ಗಳನ್ನು (Gauzes) ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಅಗರ್–ಅಗರ್' ಎಂಬ ಪಾಚಿಯ ಉತ್ಪನ್ನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳು ಮಧುಮೇಹಗ್ರಸ್ತರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಆಹಾರ. 'ಮೇಕ್ರೊಸಿಸ್ಟಿಸ್' (Macrocystis), 'ನೀರಿಯೊಸಿಸ್ಟಿಸ್' (Nereocystis) ಮತ್ತು ಅಲೇರಿಯ (Alaria) ಮುಂತಾದ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ 'ಪೊಟ್ಯಾಷ್' (Potash) ವಿಶೇಷವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

3. **ಔಷಧಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ :** 'ಕ್ಲೊರೆಲ್ಲ' (Chlorella) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯಿಂದ 'ಕ್ಲೋರೆಲ್ಲಿನ್' (Chlorellin) ಎಂಬ ಒಂದು ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಅಥವಾ 'ಆಂಟಿಬಯೊಟಿಕ್' (Antibiotic) ಔಷಧವು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಗ್ರಾಂ ಪಾಸಿಟಿವ್ (+), ಮತ್ತು ಗ್ರಾಂ ನೆಗೆಟಿವ್ (—), ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಆಂಟಿ ಬಯಾಟಿಕ್ ಔಷಧವು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು 120°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಔಷಧವು 'ಪೈರೊಸೈನೇಸ್' (Pyrocynase) ಎಂಬ ಒಂದು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದು, ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ವಿರುದ್ಧ—ಉದಾ. 'ಸ್ಟೆಫೈಲೊಕಾಕಸ್ ಅನಾಸ್' (Staphylococcus annas), 'ಎಸ್ಕೆರಿಕಿಯ ಕೋಲಿ' (Escherichia coti), 'ಶಿಗೆಲ್ಲ ಡಿಸೆಂಟರಿ' (Schigella dysenteriae) ಇತ್ಯಾದಿ—ಪರಿಣಾಮ ಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್‌ನಷ್ಟು ಬಹುವ್ಯಾಪಕ ರೀತಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರಲಾರದು. 'ರ್‍ಯಾಮ್ಯುಲೈನ ರೆಟಿಕ್ಯುಲೇಟ' (Ramulina reticulata) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲಾವಲ್ಕದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಆಂಟಿ ಬಯೊಟಿಕ್ ಅಥವಾ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಔಷಧವನ್ನು ಮಾರ್ಷಾಕ್ (Mārshak) ಎಂಬಾತನು ಶೋಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅದು 'ಟ್ಯುಬರ್‌ಕಲ್ ಬೇಸಿಲೈ' (Tuburcle bacilli) ಎಂಬ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡ ಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಅದು ಶಿಲಾವಲ್ಕದಲ್ಲಿರುವ (Līchen) ಪಾಚಿ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದುದೋ, ಇಲ್ಲವೆ ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದ ಬಂದುದೋ, ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಧಾರ ವಾಗಿಲ್ಲ.

4. **ಭೂಸಾರ ವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ :** ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣದಲ್ಲಿಯೂ

ಪಾಚಿಗಳ ಮಹತ್ವ ಅಪಾರವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವ ಜೈವಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪಾಚಿಗಳು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಪಾಚಿತಜ್ಞರಿಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಎಸ್ಮಾರ್ಕ್ ಎಂಬುವನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಕೆಲವಷ್ಟಿನ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾಚಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ರಾಬಿನ್ಸ್ (Robbins) ಫ್ರಾನ್ಸ್ (France), ಬ್ರಿಸ್ಟಲ್ (Bristol) ಪೀಟರ್‌ಸನ್ (Peterson) ಬ್ರಿಸ್ಟಲ್‌ರೋಚ್ (Bristol–roach) ಎಂಬುವರೇ ಆದಿಯಾಗಿ ಹಲವಾರು ತಜ್ಞರು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಡಿ. ಸಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ ಎಂಬುವರು ಈ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾಚಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡವರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖರು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಶ್ರೀ ರಾಮನಾಗಿನ ಸಿಂಗ್ ಎಂಬುವರು ಉತ್ತರಪ್ರದೇಶದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳ ವಿತರಣೆಯ ಬಗೆಗೆ ಅನೇಕ ಮಹತ್ವದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಾಚಿಗಳು ವಾಯುವಿನಿಂದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಊರಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾದ ಅಂಶ. ಬೊಹಿಲ್‌ಹಾಕ್ (Bohilhac) ಮತ್ತು ಗಿಯುಸ್ಟಿನಿಯಾನಿ (Giustiniani) ಎಂಬುವರು ಬರಡು ಉಸುಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ ವಿರದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿ, ಪಾಚಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ, ಅವು ವಾಯುವಿನಿಂದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಜೋನ್ಸ್ (Jones) ಎಂಬಾತನು ಪಾಚಿ ಮತ್ತು ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕೂಡು–ಜೀವನ (Symbiosis) ಸಾಗುತ್ತದೆಯೆನ್ನುತ್ತಾನೆ. 'ಅಸೊಟೊಬ್ಯಾಕ್ಟರ್' (Azotobacter Chroococcum), 'ಕ್ಲಾಸ್ಟೆರಿಡಿಯಂ' (Closteridium pasteurianum) ಮತ್ತು 'ಬೇಸಿಲ್ಲಮ್ ರ್‍ಯಾಡಿಸಿಕೋಲ' (Bacillum radicicola) ಮುಂತಾದ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಕೆಲವು ಪಾಚಿಗಳ ಹೊರ ಆವರಣದಲ್ಲಿ—ಉದಾ: ನಾಸ್ಟಾಕ್ (Nostoc) 'ರಿವ್ಯುಲೇರಿಯ' (Rivularia), 'ಗ್ಲಿಯೊಕ್ಯಾಪ್ಸ' (Gleocapsa) ಇತ್ಯಾದಿ — ಊರ್ಜಿತವಾಗುವುವು ಎಂಬುದನ್ನೂ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಫ್ರಿಟ್ಸ್ (Fritsch) ಎಂಬಾತನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾನೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಬಳಸದೆ ವರ್ಷವರ್ಷವೂ ಭತ್ತದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಡಾ. ಹೋವಾರ್ಡ್ (Dr. Howard) ಎಂಬಾತ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನೀರು ನಿಂತ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಸಿರು–ನೀಲಿ ಪಾಚಿಗಳಿರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ

ಪಾಚಿಗಳೆಂದರೆ: 'ಆಸಿಲ್ಲಟೋರಿಯ ಪ್ರಿನ್ಸೆಪ್ಸ್' (Oscillatoria princeps) 'ಆಸಿಲ್ಲಟೋರಿಯ ಫಾರ್ಮೋಸಾ' (O. formosa), 'ಸ್ಪೈರುಲೈನ ಲಾಬಿರಿಂತಿ ಫಾರ್ಮಿಸ್' (Spirulina labyrinthi formis) ಮತ್ತು 'ಅನಬೀನಾ' (Anabaena) ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಪಾಚಿಗಳು ಬಂಗಾಲದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ.

5. ಇತರ ನಾನಾ ಬಗೆಯ (Miscellaneous) ಉಪಯುಕ್ತತೆ: ಕೆರೇಲಿಸ್ (Charales) ಎಂಬ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪಾಚಿಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಗಣನೀಯವಾದ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಜನೆವೆಲ್ಡ್ (Zaneveld) ಎಂಬಾತನ ನಂಬಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ 'ಕೆರೇಲಿಸ್' ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪಾಚಿಗಳು ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಿವೆ. ಕ್ರಾಕರ್ (Crocker) ಎಂಬಾತನ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಾಶಯದ ಗೇಟುಗಳನ್ನು ತೆರೆದಿದ್ದರಿಂದಲೂ, ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ಅಗಲಗೊಳಿಸುದುದರಿಂದಲೂ, ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಪಾಚಿಗಳೆಲ್ಲ ನಾಶವಾದವು. ಅದರಿಂದ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೀನು ಕಡಮೆಯಾದವು, ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೇಟೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಡಿಮೆ ಯಾದುವು. ಆಗ ಬಾಯ್ಸ್ ಥಾಂಪ್ಸನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಜಲಾಶಯದ ಗೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಲುಗಾಡದೆ ಕ್ಯಾರಾ (Chara), ನೈಟೆಲ್ಲ (Nitella) ಇತ್ಯಾದಿ ಪಾಚಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಊರ್ಜಿತವಾಗುವುವು ಎಂದೂ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇತರ ದೊಡ್ಡ ಗಿಡಮರಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆಯೆಂದೂ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಇದು ನಿಜವಾಗಿ ಕೈಗೂಡಿ ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೀನು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಬೇಟೆಗಾರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಂಡವು. 1939ರಲ್ಲಿ ಮೆಕ್ ಆಟೀ (Mc Atee) ಎಂಬಾತನು ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಕೆರೇಸಿ (Characeae) ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಅನೇಕ ಪಾಚಿಗಳು ನೀರು ಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಹಾರವೆನಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಡು ಕೋಳಿಗಳ ಕೆಲವು ರೋಗ ಮತ್ತು ಪಿಡುಗುಗಳಿಗೆ 'ಕೆರೇಸಿ' (Characeae) ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪಾಚಿಗಳೇ ಕಾರಣ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯೂ ಇದೆ. 'ಕೆರೇಸಿ' ಗುಂಪಿನ ಪಾಚಿಗಳನ್ನು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಬಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುವುದಂತೂ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯ. ನಗರಗಳಿಗೆ ಬಳಕೆಯ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಒದಗಿಸುವ ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ. Madras water works) ಈ ಪಾಚಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆದುದರಿಂದ 1933ರಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಉಪ ದ್ರವವೇ ಆಯಿತು. ಕೆಲವು ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಕೆರೆ, ಹೊಂಡ, ಕೊಳ, ಇತ್ಯಾದಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ 'ಕ್ಯಾರಾ' (Chara), 'ನೈಟೆಲ್ಲ' (Nitella) ಮುಂತಾದ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ ಸೊಳ್ಳೆ ಮತ್ತು ಗುಂಗಾಡುಗಳ ತತ್ತಿ ಮತ್ತು ಲಾರ್ವೆ (Larvae) ಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, 'ಕೆರೇಸಿ' (Characeae)

ಗುಂಪಿನ ಪಾಚಿಗಳು ಮೀನು ಉತ್ಪಾದನೆ, ಜಲಶುದ್ಧೀಕರಣ, ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಪಾಲಿಷ್‌ಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಹದಗೊಳಿಸುವುದು, ಕೀಟ ನಿಯಂತ್ರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಅಂತಹ ಪಾಚಿಗಳು ಅನೇಕ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಆಹಾರವಾಗುವುದುಂಟು.

ಹಾನಿಕಾರಕ ಪಾಚಿಗಳು :

1. ನೀರನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವಿಕೆ : ನೀರನ್ನು ದುರ್ಗಂಧಗೊಳಿಸುವ ಪಾಚಿಗಳಿಗೆ 'ವಾಟರ್ ಬ್ಲೂಮ್ಸ್' (Water blooms) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. 'ಮಿಕ್ಸೊಫೈಸೀ' (Myxo phyceae) ಎಂಬ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಅನೇಕ ಪಾಚಿಗಳು ನೀರನ್ನು ದುರ್ಗಂಧಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಮೈಕ್ರೊಸಿಸ್ಟಿಸ್' (Microcystis), ಕ್ರೂಕಾಕ್ಕಸ್ (Chroococcus) 'ಸ್ಪೈರುಲೈನ' (Spirulina) ಆಸಿಲಟೋರಿಯ (Oscillatoria) ಅನಬೀನ (Anabaena) ನಾಡ್ಯುಲೇರಿಯ (Nodularia) ನಾಸ್ಟಾಕ್ (Nostoc) ಗ್ಲಿಯೊಟ್ರಿಕಿಯ (Gleotricuia) ರಿವ್ಯುಲೇರಿಯ (Rivularia) ಇತ್ಯಾದಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುವು. ಈ ಬಗೆಯ ಪಾಚಿಗಳು ಸತ್ತ ಇಲ್ಲವೆ ಕೊಳೆತನಂತರ ದುರ್ಗಂಧವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ನೀರನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಜಲಸಂಗ್ರಹವಿರುವ ಕೆರೆ, ಕುಂಟೆ, ನದಿ, ನಾಲೆ, ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಬಳಿ ಹೋದಾಗ ಇಂತಹ ದುರ್ಗಂಧವನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ತಕ್ಷಣ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಪಾಚಿಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಲೋಳೆಯಂತಹ ವಸ್ತು ಅನೇಕ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳಿಗೆ ತವರುಮನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪಾಚಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಕೆರೆ-ಕುಂಟೆಯನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ಟಿಫೆನಿ (Tiffany) ಎಂಬ ಪಾಚಿಗಳ ತಜ್ಞನೊಬ್ಬನು ವರದಿಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಪಾಚಿಗಳೆಲ್ಲ ಕೊಳೆತಮೇಲೆ ನೀರು ಅವುಗಳಿಂದ ಮಲಿನಗೊಂಡು, ಮುಂದೆ ಆ ನೀರು ಸೇವನೆ ಅಥವಾ ಬಳಕೆಗೆ ಅಯೋಗ್ಯವೂ, ಅನಾರೋಗ್ಯಕರವೂ ಆಗುವುದುಂಟು.

ಗ್ರಾಮೀಣ ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೆ, ಹೊಂಡ, ಜಲಾಶಯ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೇ ನೀರಿನ ಆಶ್ರಯವಾಗಿರುವಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ನೀರು ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಮಹತ್ವದ್ದೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪ್ರೆಸ್ಕಾಟ್ (Prescott) ಎಂಬಾತನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆ, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅತಿ ಕನಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ, ಹೆಚ್ಚು ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕ್ಷಾರೀಯ ಘಟಕಗಳುಳ್ಳ (Alkaline lakes) ಸರೋವರಗಳು, ಮುಂತಾದುವೆಲ್ಲ ಹಸಿರು-ನೀಲಿವರ್ಣದ ಪಾಚಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ (Blue-green

algea) ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರು ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಮನೆ ಬಳಕೆಗೆ ಅನಾರೋಗ್ಯಕರವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಮಲಿನ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಗಿಲ್ಲಂ (Gillam) ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ತಜ್ಞ ಧೀರ್ಘವಾಗಿ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಫ್ರಿಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಕೂಡ ಅಮೆರಿಕ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಲಿನ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಒಮ್ಮೆ ಕುದುರೆ, ಕುರಿ, ಹಂದಿ, ಬಾತು ಇತ್ಯಾದಿ ಪಶು-ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಸಾವು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಪಶು-ಪಕ್ಷಿಗಳು ಅಂತಹ ಮಲಿನ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ 4-6 ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿದುದನ್ನು ಪ್ರೆಸ್ಕಾಟ್ (Prescott) ಎಂಬಾತನು ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಡಾ. ಭಾರಧ್ವಾಜ್ ಎಂಬ ಭಾರತೀಯ ಪಾಚಿತಜ್ಞರೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳಿಂದ ನೀರು ಮಲಿನವಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅಂತಹ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ ಅಥವಾ ಸೇವನೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾವುಗಳಾಗಿರುವುದು ಕಡಿಮೆಯೆಂತಲೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೂ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಸದಾ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸುವುದು ವಿಹಿತ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಟಿಲ್ಡನ್ (Tilden) ಬೋಲ್ಡ್ವಿನ್ (Boldwin) ಮತ್ತು ವ್ಹಿಪಲ್ (Whipple) ಮೊದಲಾದವರು ವರದಿಮಾಡಿರುವಂತೆ ಮೀನು, ದನ, ಕುದುರೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿರುವುದು ನಿಜ. ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಮಲಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಬಹುದಾದ ವಿಷಯುತ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಇಳಿಯುವುದರಿಂದ ಅದು ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು.

2. ಪರತಂತ್ರ ಜೀವಿಗಳಾಗಿ ಹಾನಿಯುಂಟುಮಾಡುವಿಕೆ: ಆಯಿಸ್ಟರ್ಸ್ (Oysters) ಬಾರ್ನಕಲ್ (Barnacles) ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಪಾಚಿಗಳು ಹಡಗುಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಹಡಗುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಉರುವಲು ಬೇಕಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ವೇಗಮಿತಿಯೂ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಸಿಫಾಲ್ಯೂರಾಸ್ (Cephaleuros) ಎಂಬ ಒಂದು ಪಾಚಿಯು ಕೆಲವು ಅನಾವೃತ ಬೀಜೀಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೂ ಸಿಫಾಲ್ಯೂರಾಸ್ ವಿರೆಸೆನ್ಸ್ (Cephaleuros virescence) ಎಂಬ ಪಾಚಿಯು ಮಾವಿನ ಮರದ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೂ ಪರತಂತ್ರ ಜೀವಿಯಾಗಿ ಬಾಳಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಮೊಟಕುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯದು ಚಹ (ಟೀ) ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಂಕುಮ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಕಳೆದ ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಪಾಚಿಗಳು ಅರಿವೆ

ಅಂಚಡಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಿ ಅಪಾರ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದ ಉಲ್ಲೇಖಗಳೂ ಇವೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಪಾಚಿಗಳು ನಿಸರ್ಗದ ಮುಖ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಮಾನವನ ಹಿತಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಪಾರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪೂರ್ಣ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾನವನು ಇನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಸಾಧಕ ಬಾಧಕಗಳನ್ನು ತೂಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಸಾಧಕಗಳೇ ಹೆಚ್ಚೆನಿಸುವುವು.

ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಮಹದೇವಪ್ಪ

ಅಯಾನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ

ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ "ಅಯಾನೀಕಾರಕ" ವಿಕಿರಣಗಳಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಶಾಸ್ತ್ರವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (Radiation Chemistry) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯುತ ವಿಕಿರಣಗಳು ಅನೇಕ. ಕಡಮೆ ಅಲೆಯುದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳು, ಅಂದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳು, ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು, ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು, ಡ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು α– ಕಣಗಳು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಿನ್ನೆಗೆಯುವ ಕಣಗಳು ಹಾಗೂ ವೇಗವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಶಾಲವಾದುದು. ದ್ಯುತಿರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು (Photochemistry) ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಶಾಖೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ದ್ಯುತಿರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು ಕೇವಲ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ನೇರಳಾತೀತ (ultraviolet) ಕಿರಣಗಳನ್ನು. ದ್ಯುತಿರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಸರಳತೆ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (ionization energy) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 5ರಿಂದ 25 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ನಷ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಅದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಕಿರಣಗಳ ಶಕ್ತಿ (ಹಲವು ಮಿಲಿಯನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ವೋಲ್ಟ್) ಅವುಗಳ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷದಷ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ದ್ಯುತಿರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಯ ರಶ್ಮಿಗಳು ಅಯಾನಿಕ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಬಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಿನ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಬಹು ಸರಳವಾದವು. ಆದರೆ ಅಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬಡಿದಾಗ ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆ

ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದು, ಅನೇಕ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳೂ ಅಯಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದು. ಇವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಬಹು ಜಟಿಲ ವಾಗಿರುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೆಸರಿಸಿದ ವಿಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್‌ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದವನ್ನು ಕಣವಿಕಿರಣಗಳು (Particle radiations) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ, ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ವಿಕಿರಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವೂ ಒಂದೇತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅವು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಅವನ್ನು ಉದ್ರೇಕಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಅತಿ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಇತರ ಅಯಾನು, ಅಣು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಘರ್ಷಿಸಿ ಅವನ್ನು ಉದ್ರೇಕಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಉದ್ರಿಕ್ತಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳು ಮುರಿದು ಬಿದ್ದು ಹೊಸ ತುಣುಕುಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು MA ಮೇಲೆ ವಿಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಬಹುದು.

$$MA \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} (MA)^{+} + e^{-}$$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಿಡುಗಡೆ

$$MA + e^{-} \longrightarrow (MA)^{+} + 2e^{-}$$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಿಡುಗಡೆ

$$MA \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} (MA)^{*}$$ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿ; ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧ ಮುರಿದಿಲ್ಲ

$$MA \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} (MA)^{*} \longrightarrow M^{*} + A^{*}$$ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧ ಮುರಿದಿದೆ

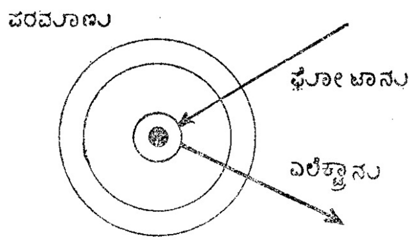
MA^{+}, M^{*} ಮತ್ತು A^{*}ಗಳು ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಬಲ್ಲವು.

ಕಣ ವಿಕರಣಗಳಿಂದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಆ ವಿಕಿರಣಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಅಯಾನು ಅಥವಾ ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಘರ್ಷಿಸಿದರೆ

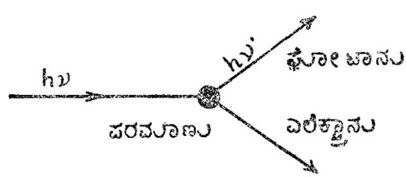
ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಆ ವಿಕಿರಣಗಳ ಶಕ್ತಿ, ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ, ಪರಮಾಣುವಿನ ಸರಾಸರಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಶಕ್ತಿ (Average excitation potential) ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು (ಎಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮ ಫೋಟಾನುಗಳು) ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗ ಬಹುದು: ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ (Photoclectric effect), ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ (Compton effect) ಮತ್ತು ಜೊತೆಯುತ್ಪಾದನೆ (Pair production).

ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಹೀರುತ್ತವೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಬಳಿಯಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಕಡಮೆ ಅಥವಾ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧಾತುಗಳ ಮೇಲೆ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಫೋಟಾನುಗಳು (0.2 MeVಗಿಂತ ಕಡಮೆ) ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ ಜರಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ ಜರಗುವುದು ಮಧ್ಯಮ ಶಕ್ತಿಯ ಫೋಟಾನುಗಳು (0.2 — 2.0 MeVಯಷ್ಟು) ಮಧ್ಯಮ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧಾತುಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಫೋಟಾನಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಶಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗಿ ಅದು ತನ್ನ ಪಥವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕದಲುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಅತಿ ದೂರವಿರುವ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (Valence electrons). ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾದುದ



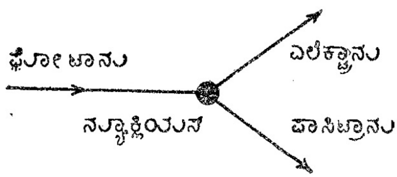
ಚಿತ್ರ 1



ಚಿತ್ರ 2

ರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು 2ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣಗಳು ಅತಿ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದು (2.0 MeV ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು), ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧಾತುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಜೊತೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದುಂಟು. ಈ ಜೊತೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ (ಚಿತ್ರ 3). ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದರೆ ಅವರೆಡೂ ನಾಶವಾಗಿ ಎರಡು ಗ್ಯಾಮ ಫೋಟಾನುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

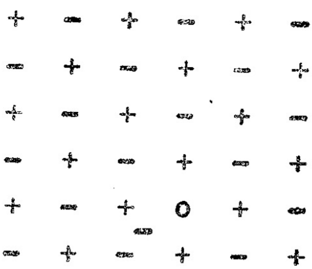


ಚಿತ್ರ. 3

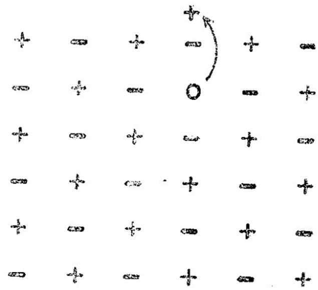
ಮೇಲ್ಕಂಡಂತೆ ಅಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೇ ಬೀಳಲಿ, ಶಕ್ತಿಯುತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಿರಣೀಯನ (irradiate) ಮಾಡಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ಫಟಿಕ ದೋಷಗಳ (crystal defects) ವಿವರಣೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಗತ್ಯ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಯಾನುಗಳು ಒಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅಯಾನುಗಳುಳ್ಳ ಸ್ಫಟಿಕದ ರಚನೆಯನ್ನು 4ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಸ್ಫಟಿಕದ ಒಳಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಅಯಾನುಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಸ್ಥಾನದಿಂದ ಪಲ್ಲಟ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಅಯಾನು ತನ್ನ ಸ್ವಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕದಲಿ ಎರಡು ಅಯಾನು ಸಾಲುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಂದು ನಿಂತರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಫ್ರೆಂಕೆಲ್ ದೋಷವೆಂದು (Frenkel defect) ಹೆಸರು (ಚಿತ್ರ 5). ಅದು ಸ್ಫಟಿಕದ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟರೆ ಷಾಟ್ಕಿ ದೋಷ (Schottky defect) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6). ಈ ದೋಷಗಳ ವಿಶೇಷತೆಯೇನೆಂದರೆ, ಪಲ್ಲಟ

+	−	+	−	+	−
−	+	−	+	−	+
+	−	+	−	+	−
−	+	−	+	−	+
+	−	+	−	+	−
−	+	−	+	−	+

ಚಿತ್ರ. 4

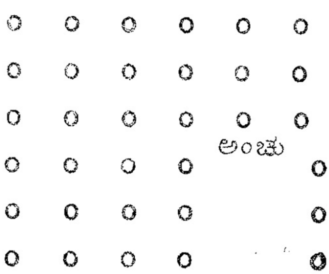


ಚಿತ್ರ. 5



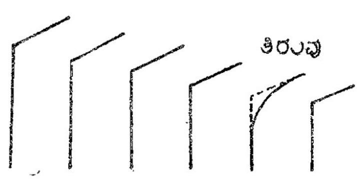
ಚಿತ್ರ. 6

ಹೊಂದಿದ ಅಯಾನಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಅಯಾನಿನ ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಹೊಂದಿದರೆ, ಆ ಸ್ಥಾನವು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯು ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗೆ ಉಂಟಾದರೆ, ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ದೋಷಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳ ಸಮತಲಗಳೇ (Planes) ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಟೇಲರ್–ಆರೊವಾನ್ ಅಥವಾ ಅಂಚು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ (Taylor–Orowan or Edge dislocation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 7). ಇದು ಒಂದು ತಿರುಪು ರೂಪಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಬರ್ಜರ್ ಅಥವಾ ತಿರುಪು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ (Buerger or Screw dislocation) ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ



ಚಿತ್ರ. 7

(ಚಿತ್ರ 8). ಅಯಾನಿಕ ಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಥವಾ ಭೌತ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ದೋಷಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಅಯಾನೀಕಾರಕ



ಚಿತ್ರ. 8

ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನುಗಳು, ಶಕ್ತಿಯುತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹೊಡೆತದಿಂದುಂಟಾದ ವಸ್ತುವಿನ ತುಣುಕುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸ್ಫಟಿಕದ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಸ್ಫಟಿಕ ದೋಷಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದುಂಟು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಋಣ ಅಯಾನಿನ ತೆರಪಿನಲ್ಲಿ (Negative ion vacancy) ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಾಗ ಅದು ಒಂದು ವರ್ಣ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕಿರಣೀಯನಗೊಳಿಸಿದ ಸ್ಫಟಿಕವು ವರ್ಣಮಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ, ವರ್ಣ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

$$(e^-) + H_2O \longrightarrow \tfrac{1}{2} H_2 + OH^-$$

ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಅಂಚು ಅಥವಾ ತಿರುವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ತೆರಪಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಅದರ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನು ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಅದರ ಸ್ವಸ್ಥಾನದಿಂದ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಗೊಳಿಸಲು ಸುಮಾರು 25 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಆಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳು ಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಬಡಿದರೆ, ಸ್ಫಟಿಕ ದೋಷಗಳು ಹೆಚ್ಚುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನು ಅಥವಾ ಅದರ ತುಣುಕುಗಳು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ತೆರಪುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಾಗ ಅವು ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುವ ಸಂಭವವಿದ್ದು, ವಸ್ತುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದಾಗ ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿ ವಸ್ತುವಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ? ಹೀಗೆ ಮಾಧ್ಯಮವು ಹೀರಿದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರ್‍ಯಾಡ್ (RAD) ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ವಸ್ತು ವಿಕಿರಣದಿಂದ 100 ಎರ್ಗ್‌ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಥವಾ 6.243×10^{13} ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿದರೆ ಅದು ಒಂದು ರ್‍ಯಾಡ್. ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಥವಾ ಫಲವನ್ನು G ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸುತ್ತಾರೆ. 100 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಹೀರುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ G. ವಸ್ತುವಿನ ಎಷ್ಟು ಅಣು, ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾದವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದಕ್ಕೂ G ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. G ಬೆಲೆಯು ಕಡಮೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ (ಉದಾ :

5–10), ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲುಂಟಾದ ವಿಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಸರಳ ಎಂದರ್ಥ. G ಬೆಲೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದಲ್ಲಿ (ಉದಾ: 50–1000), ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜಟಿಲ ವಾಗಿದ್ದು ಹಲವಾರು ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ (Chains) ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು (Chain mechanism). G ಬೆಲೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ಅಥವಾ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಅಣು, ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ವಸ್ತು ಹೀರಿದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ— ಇವು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಫ್ರಿಕ್ ಡೋಸಿಮೀಟರ್ (Fricke Dosimeter) ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾರತೆಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಫೆರಸ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ($Fe\,SO_4.(NH_4)_2\,SO_4.6H_2O$) ದ್ರಾವಣವಿರುತ್ತದೆ. ಅಯಾನೀ ಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ Fe^{2+} ಅಯಾನುಗಳನ್ನು Fe^{3+} ಅಯಾನು ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ Fe^{3+} ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಡೋಸಿ ಮೀಟರ್ ದ್ರಾವಣವು ಹೀರಿದ ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನೂ ಅಳೆದು G ಬೆಲೆಯನ್ನು ($G_{Fe}{}^{3+}$) ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ $G_{Fe}{}^{3+}$ ಬೆಲೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, CO^{60} ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ $G_{Fe}{}^{3+} = 15.5$; Po^{210}ರಿಂದ ಬರುವ α – ಕಣ ಗಳಿಗೆ $G_{Fe}{}^{3+} = 5.10$; P^{32}ನಿಂದ ಬರುವ β^- ಕಣಗಳಿಗೆ ಈ ಬೆಲೆ 15.21.

ಅಯಾನಿಕ ಘನವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವ

ಅಯಾನಿಕ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಿರಣೀಯನಮಾಡಿದಾಗ ಶಕ್ತಿಯುತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮೊದಲ ಹಂತ. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಪುನಃ ಅಯಾನೀಕರಣ ವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು, ಸಂಧಿಸಿದ ಇತರ ಕಣಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಬಹುದು. ವಸ್ತುವಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅಯಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಉದ್ರಿಕ್ತಕಣಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಣ ಹಾಗೂ ಅಯಾನುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆ ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದು ವರಿಯಬಹುದು. ಅವುಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ದೊಡ್ಡಕಣಗಳಾಗಬಹುದು; ಇಲ್ಲವೆ, ಸ್ಫಟಿಕ ದೋಷಗಳ ಬಳಿ ಒಡೆದು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳಾಗಬಹುದು; ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಜಟಿಲವಾಗಲು ಈ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ.

ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಈಗಾಗಲೇ ವಿಶಾಲವಾಗಿರುವುದ ರಿಂದ, ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಯಾನಿಕ ಘನವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಸಿದೆ. ನಿರವಯವ ಅಯಾನಿಕ ಘನವಸ್ತುಗಳ (Inorganic ionic solids) ವಿಭಜನೆ

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷಾರ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರ ಮೃತ್ತಿಕಾಲೋಹಗಳ (Alkali and alkaline earth metals) ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವು ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಕಿರಣೀಯನಮಾಡಿದ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ, NO^-_2 ಅಯಾನು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಹ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳ (MNO_3) ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಕಿರಣ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

$$MNO_3 \rightsquigarrow M^+ + NO^-_2 + \tfrac{1}{2}O_2$$

ಇಲ್ಲಿ $NO^-_2 : O_2$ಗಳ ನಡುವಣ ಪ್ರಮಾಣ 2 : 1 ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ G ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಕ್ಷಾರ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಮೃತ್ತಿಕಾ ಲೋಹಗಳ ಕ್ಲೋರೇಟು ಹಾಗೂ ಪರ್ ಕ್ಲೋರೇಟುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದರೂ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿಲ್ಲ. ಕ್ಲೋರೇಟುಗಳ ವಿಭಜನೆಯು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

$$ClO_3^- \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} ClO^-_3{}^* \quad (\text{ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನು})$$

$$ClO_3^{-*} \xrightarrow[\text{ಜಲದ್ರಾವಣ}]{H_2O} ClO^- + ClO_3 + ClO_2^- + Cl_2O_6 + O_2 + H^+$$

ಪರ್‌ಕ್ಲೋರೇಟುಗಳ ವಿಭಜನೆಯು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ.

$$ClO_4^- \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} ClO_3^{-*}$$

$$ClO_4^- \xrightarrow[\text{ಜಲದ್ರಾವಣ}]{H_2O} H^+ + ClO^-_3 + ClO^- + Cl^- + O_2$$

ಲೋಹಗಳ ಬ್ರೋಮೇಟುಗಳೂ ಕ್ಲೋರೇಟುಗಳಂತೆಯೇ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಈ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಕ್ಷಾರ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಮೃತ್ತಿಕಾ ಹ್ಯಾಲೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಷಾಟ್ಕಿ (Schottky) ದೋಷಗಳಿವೆ. ಈ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ವರ್ಣಕೇಂದ್ರಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಸ್ಫಟಿಕಗಳು ವರ್ಣಪೂರಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಜಲದ್ರಾವಣಗಳು

ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕ್ಷಾರ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನೂ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ವರ್ಣಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಋಣ ಅಯಾನಿನ ಸ್ಥಳ $+Cl^- \rightarrow e^-$ ವರ್ಣಕೇಂದ್ರ$+Cl$ (ಸ್ಫಟಿಕ)

e^- ವರ್ಣಕೇಂದ್ರ$+H_2O \rightarrow \frac{1}{2} H_2+OH^-$ (ಕ್ಷಾರಪ್ರವೃತ್ತಿ)

Cl (ಸ್ಫಟಿಕ)$+H_2O \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2$ (ದ್ರಾವಣ) (ಉತ್ಕರ್ಷಕಶಕ್ತಿ)

GCl_2ನ ಬೆಲೆ 0.01ನಷ್ಟಿದೆ.

$Fe\,SO_4 \cdot (NH_4)_2\,SO_4 \cdot 6\,H_2O$, $Fe\,SO_4 \cdot 7\,H_2O$ ಮತ್ತು ಜಲರಹಿತ $FeSO_4$ ಸ್ಫಟಿಕಗಳನ್ನು 2 ಮಿಲಿಯನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿ ವಾಯುರಹಿತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ ಜಲಜನಕ ಅನಿಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ Fe^{3+} $SO_3^{=}$ ಮತ್ತು OH^- ಅಯಾನುಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ G ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷಾರ ಲೋಹದ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು, (Alkali thiosulfates) ಸೋಡಿಯಂ ಟೆಟ್ರಥಯೋನೇಟ್ ($Na_2S_4O_6 \cdot 2H_2O$) ಮತ್ತು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಪರ್‌ಸಲ್ಫೇಟ್ ($K_2S_2O_8$)ಗಳ ಮೇಲೆ CO^{60} – ಗ್ಯಾಮ ವಿಕಿರಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟುಗಳನ್ನು ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, $Na_2S_2O_3 \cdot K_2S_2O_3$, $\frac{5}{3}\,H_2O$, $K_2S_2O_3$) ವಾಯುರಹಿತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದಾಗ H_2S ಅನಿಲ, $SO_3^{=}$ ಮತ್ತು H^+ ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಕಲಿಲ ಗಂಧಕ (Colloidal sulfur)ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ G ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಗಂಧಕ S^{35} (Radioactive sulfur)ವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ $S_2O_3^{=}$ ಅಯಾನಿನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಗಂಧಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿಭಜನ ರೀತಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿ ಅದು ಹೀಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

$$S-SO_3^{=} \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} (S-SO_3^{=})^*$$

$$(S-SO_3^{=})^* \xrightarrow{H_2O} H_2S + S \qquad (S-SO_3^{=})^* \xrightarrow{H_2O} SO_3^{=} + SO_4^{=}$$

ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದ $Na_2S_4O_6 \cdot 2H_2O$ ಅನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದಾಗ H_2S ಅನಿಲ, $S_2O_3^{=}$, $SO_4^{=}$ ಮತ್ತು H^+ ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಕಲಿಲ ಗಂಧಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಗಂಧಕ (S^{35})ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದರ ರಸಾಯನಿಕ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೂ

ವಿಭಜನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸ ಜಟಿಲವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್‌ಸಲ್ಫೇಟ್ ($K_2S_2O_8$)ನ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

$$S_2O_8^{=} + H_2O \longrightarrow 2H^+ + 2SO_4^{=} + \tfrac{1}{2}O_2$$

ಸೋಡಿಯಂ ಅಜೈಡ್ ಸ್ಫಟಿಕವು (NaN_3) ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ವಿಭಜನೆಹೊಂದಿ, ತನ್ನ ಜಲದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ OH^- ಅಯಾನು, N_2, NH_3 ಮತ್ತು N_2H_4ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಉದ್ರಿಕ್ತ N_3^- ಅಯಾನುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅವು ಸ್ಫಟಿಕದೋಷ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಡೆಯುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದು ವಿಭಜನೆಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

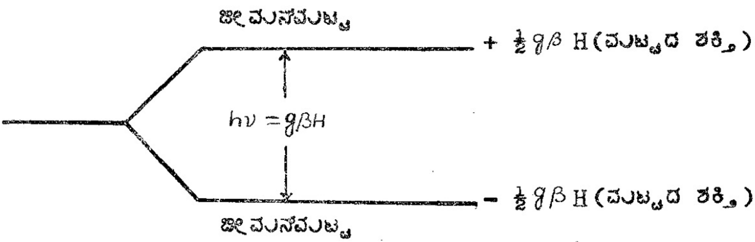
$$N_3^- \xrightarrow{\text{ವಿಕಿರಣ}} (N_3^-)* \text{ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನು}$$
$$(N_3^-)^+ \xrightarrow{\text{ಸ್ಫಟಿಕದೋಷ}} N^- + N_2$$
$$N^- + H_2O \longrightarrow NH + OH^-$$
$$NH + N_3^- \longrightarrow NH^- + \tfrac{3}{2} N_2$$
$$NH^- + H_2O \longrightarrow NH_2 + OH^-$$
$$NH_2 + N_3^- \longrightarrow NH_2^- + \tfrac{3}{2} N_2$$
$$NH_2^- + H_2O \longrightarrow NH_3 + OH^-$$

ಹೈಡ್ರೆಜೀ಼ (N_2H_4) ಉತ್ಪತ್ತಿಯು NH_2 ಅಥವಾ NHಗಳ ಕೂಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಸೋಡಿಯಂ ಅಜೈಡ್ ವಿಭಜನೆಹೊಂದುವ G ಬೆಲೆಯು (G_{NaN3}) 51°Cನಲ್ಲಿ 4.0 ಮತ್ತು 120°Cನಲ್ಲಿ 5.2 ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಜೈಡುಗಳ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದು, ಸೋಡಿಯಂ ಅಜೈಡನ್ನು ಫ್ರಿಕ್ ಡೋಸಿಮೀಟರ್ ನಂತೆಯೇ ವಸ್ತುಗಳು ಹೀರುವ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಕಿರಣೀಯುತ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ E.S.R. ಅಧ್ಯಯನ

ಅಯಾನಿಕ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಯಾನೀಕಾರಕ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳು (Covalent bonds) ಮುರಿದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಣ್ವಂಗಗಳು ಅಥವಾ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳು (Free radicals) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಈ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡದ

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅನುಕಾಂತತೆ (Paramagnetism) ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತ ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಭ್ರಮಣ ಅನುರಣನ (Electron Spin Resonance or E.S.R.) ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಕ್ಷೇತ್ರಶಕ್ತಿ H)ದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೊತೆಗೂಡದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಭ್ರಮಣಗಳು ($\frac{1}{2}h/2\pi$) ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರ ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ನಿಲ್ಲುವುವು. ಆಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಎರಡು ಜೀಮನ್ ಮಟ್ಟಗಳು (Zeeman levels) ಉಂಟಾಗುವುವು. ಕೆಳಶಕ್ತಿಮಟ್ಟದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಆವಶ್ಯಕ. ಇದನ್ನು ಈ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ (ν) ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 9

ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಕಿರಣದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಬೇಕಾದರೆ, 9ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅನುರಣನ ಸೂತ್ರ $h\nu = g\beta h$ ಕ್ಕೆ ಸರಿ ಹೊಂದಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ h ಎನ್ನುವುದು ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ, β ಎಂಬುದು ಬೋರ್ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಾನ್ (ಕಾಂತ ಮಹತ್ವದ ಒಂದು ಏಕಮಾನ). g ಬೆಲೆಯು ಬಿಡಿಅಣ್ವಂಗಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಯಾವ ಬಂಧನಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ g ಬೆಲೆ 2.0023 ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೂಡದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದರ g ಬೆಲೆ ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದರಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ g ಬೆಲೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರೆ, ಅಣ್ವಂಗಗಳ ಗುರುತು ಹಚ್ಚಿ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಕ್ಷಾರ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರ ಮೃತ್ತಿಕಾಕ್ಲೋರೇಟುಗಳ E. S. R. ರೋಹಿತ (Spectrum)ಗಳ O^-_2 ಮತ್ತು ClO ಅಣ್ವಂಗಗಳಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಎಕ್ಸ್–ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿ ಮಾಡಿದ NH_4ClO_4ನಲ್ಲಿ NH_3^+ ಇರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಗ್ಯಾಮವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡಿದ ಸೋಡಿಯಂ ಡೈಥಯೊನೈಟ್ ($Na_2S_2O_4$) ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟುಗಳ E.S.R. ಅಧ್ಯಯನವು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ SO_2^- ಅಣ್ವಂಗ ಇದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದೆ. ಗ್ಯಾಮವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿ ಮಾಡಿದ ಸೋಡಿಯಂ ಟೆಟ್ರಥಯೋನೇಟ್ ($Na_2S_4O_6 2H_2O$)ಅನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದರೂ ಅಣ್ವಂಗವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಮಾಸಗಳ ವರೆಗೆ ಗ್ಯಾಮ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ್ದ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (K_2SO_4) ನಲ್ಲಿ SO^-_3 ಅಯಾನು ಇರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಕ್ಷಾರ ಅಜೈಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು E.S.R. ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು N_2^- ಮತ್ತು N_4^- ಅಣ್ವಂಗ ಗಳು ಕಿರಣೀಯನ ಮಾಡಿದ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. *Radiation Chemistry af gases*
—S. C. Lind, Reinhold Publishing Corporation, New York; 1961.

2. *Radiation damage in solids*
—D. S. Billington and J. H. Crawford, Princeton Univ. Press, U.S.A., 1961.

3. *Radiation effects in solids*
—G. J. Dienes and G. H. Vineyard, Interscience Publishers, New York, 1957.

4. *Radiation Chemistry of ionic solids*
—D. S. Mahadevappa, Journal of Mysore University, Golden Jubilee Volume, 1967–1968, pp 84–94.

ಎಲ್. ಎಸ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ

ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಎರಡು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಯುವಿರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಭಾವನೆಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಬಿನ್ನರಾಶಿಗಳ, ವಾಸ್ತವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ, ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಕಲನ, ವ್ಯವಕಲನ, ಗುಣನ, ಭಾಗಹಾರ ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಿ, ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರದಂತಹ ಪ್ರೌಢ ಭಾಗವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತಿರುವುದು ಒಂದು ಮಾರ್ಗ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಬಿಂದುಗಳು, ಮುಂತಾದ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಶೋಧನೆಗಳು ಗಣಿತದ ದಾರ್ಶನಿಕ ಭಾಗಕ್ಕೆ (Mathematical philosophy) ಸೇರಿವೆ.

ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಸೂರ್ಯ, ಗ್ರಹ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರ, ಇವುಗಳ ಸ್ವರೂಪಗಳು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಣುಗಳೇ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ವರೂಪವೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಧ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಲ್ಲು, ಮರ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅತಿದೂರದಲ್ಲಾಗಲೀ ತೀರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇಲ್ಲದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಜ್ಞಾನವುಂಟಾಗುವುದು. ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೌಢ ವಿಷಯಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನವಿಲ್ಲದೇ ಸಿಕ್ಕಲಾರವು. ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವಾದ ಭಾವನೆಗಳೂ ಗೋಚರವಾಗಲಾರವು. ಬೃಹದಾಕಾರದ ಸೂರ್ಯ, ಗ್ರಹಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ ನೋಡುವಂತೆ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ

ಪ್ರೌಢ ವಿಷಯುಗಳನ್ನೂ ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಳಹದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೂ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕರಿಸಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಆವಶ್ಯಕ.

ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮಧ್ಯಮ ಪ್ರಮಾಣದ ವಸ್ತುಗಳಂತೆ. ನಾವೆಲ್ಲರೂ 1, 2, 3, 4, 8, 12 ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಪರಿಚಯವಿದ್ದಂತೆ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನಾಗರೀಕತೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯು ವಸ್ತುನಿರಪೇಕ್ಷವಾಗಿ (ಅಂದರೆ, ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದೆಯೇ) ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಕುರಿ, ಎರಡು ಆನೆ, ಎಂದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಅರ್ಥ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತೇ ವಿನಾ 'ಎರಡು' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಅವನು ಬಹುಶಃ ಬಳಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡದಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾವನೆಯು ಅವನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರಲು ಬಹಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿದಿರಬೇಕು. ಎರಡು ಕುರಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೂ ಎರಡು ಆನೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೂ 2 ಎನ್ನುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಮಾನ್ಯವೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಲು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಬೇಕಾಯಿತು. ನಾಗರೀಕತೆಯು ಬೆಳೆದಂತೆ

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ldots\ldots n,\ n+1,\ldots\ldots$$

ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಭಾವನೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು 'ಶುದ್ಧ ಗಣಿತ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಎಲ್ಲ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೂ ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಶುದ್ಧ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯೇ ತಳಹದಿ. ಪಿಯಾನೋ ಎಂಬ ಇಟಲಿಯ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯನ್ನೇ ವಿಮರ್ಶಿಸಲಾರಂಭಿಸಿ ಇವುಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು ಮತ್ತು ಐದು ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿದನು. 1, ಸಂಖ್ಯೆ, ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಪದ—ಇವೇ ಆ ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು, 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ 2, 3, ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವಾಗ ಮುಂದೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತರಪದ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾನೆ. 1ಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಪದ 2 ; 2ಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಪದ 3 ; ಇತ್ಯಾದಿ. **ಸಂಖ್ಯೆ** ಎಂದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೇನು, ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಎಂದರೇನು, ಈ ವಿಷಯಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು ಬೇಡ. ಒಂದು ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ

ಬರುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಪದಗಳನ್ನೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯುಗಳನ್ನೂ ಸರಳವಾದ ಪದಗಳ ಮತ್ತು ವಿಷಯುಗಳ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವನ್ನೂ ಭಾವನೆಯುನ್ನೂ ವಿವರಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವಾಗ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗದಂತಹ ಕೆಲವು ಪದಗಳೂ ಭಾವನೆಗಳೂ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿಯಾದರೂ ಉಳಿದೇ ಉಳಿಯುವುವು. ಪಿಯಾನೋ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ

1, ಸಂಖ್ಯೆ, ಉತ್ತರಪದ

ಈ ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು. ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ (ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿಯಾದರೂ) ಮುಂದುವರಿಯೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ. ನಮಗೆ ಎಲ್ಲಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ತಿಳಿಯದೇ ಇದ್ದರೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ಭಾವಿಸಿದೆ. ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಇದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಲ್ಲ ಎನಿಸೀತು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಮನುಷ್ಯ ಎಂಬ ಪದ ಯಾವ ಅರ್ಥವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಪರಿಚಯವೂ ನಮಗಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ 1, 2, 3 ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪರಿಚಯ ನಮಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ಭಾವಿಸಿದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಐದು ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳು ಇವು :

(1) 1 ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ.

(2) ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ.

(3) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ಪದಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

(4) 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಉತ್ತರ ಪದವಲ್ಲ.

(5) ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿ, 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅದು ಅನ್ವಯವಾದರೆ, ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಆ ಲಕ್ಷಣವು ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.

(6) ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯನ್ನು ' ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಈಗ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನಮ್ಮ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದೆ (ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ 1). 1 ರ ಉತ್ತರ ಪದ 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿರಲಿ. 2 ರ ಉತ್ತರ

ಪದ 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿರಲಿ. ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಾ n ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದ n+1 ಆಗಿರಲಿ. 1ರಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದ 2, ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದ 3, ಹೀಗೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ, ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋದರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗುವುವೇ ವಿನಾ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡು ಸಾರಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ,

(2)ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದ ಮತ್ತೊಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ.

(3)ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ಪದಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಲ ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

(4)ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವ ಉತ್ತರ ಪದವೂ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಉತ್ತರ ಪದವಲ್ಲ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 1 ಎಂಬುದೇ ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆ. ಅನಂತರ ಬರುವ ಉತ್ತರ ಪದಗಳೆಲ್ಲ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಈಗ (5)ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸೋಣ. (*a*) ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆ ಮತ್ತು (*b*) n ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದವಾದ (n+1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದೇ ಇರುವುದು.

(5)ನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಸರಿಹೋಗುವುವಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಇವೆ ಎಂದಾಯಿತು.

1, ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಪದ--ಈ ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಮತ್ತು ಐದು ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಈರೀತಿ ವಿವರಿಸಿದಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತ, ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನೀಡಿ, ಅನಂತರ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ, ನೈಜಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶುದ್ಧ ಗಣಿತದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರೌಢ ಭಾವನೆಗಳಿಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯೇ ಆಧಾರಭೂತವಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಸರಿಹೋಗುವ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಅಂತಹ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೂ ಸರಿಹೋಗುವ ಒಂದು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಅನುಮಾನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಡಿಗೆಯ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆಯಿದ್ದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಬೆಂಕಿ ಇರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ, ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಹೊಗೆಯು ಕಂಡಾಗ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಂಕಿ ಇರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸುವೆವು. ಹಾಗೆಯೇ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನೀರುಬಂದಿದ್ದರೆ, ಮೇಲುಗಡೆ ಮಳೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ

ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇವೆ. ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವೆಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸಂದೇಹವೆಂಬ ಅರ್ಥ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಮಾನ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಬದಲು ಅನುಮಿತಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಒಂದು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ನಿಯಮವನ್ನು ಊಹಿಸುವ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವ್ಯಾಪಕ ನಿಯಮವನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ (generalisation) ಉತ್ಸರ್ಗ ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಉತ್ಸರ್ಗವು ಸರ್ವದಾ ಸತ್ಯವೇ? ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವೇ ಇಲ್ಲವೇ? ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸದೆ ಉತ್ಸರ್ಗದ ಸತ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ನಿಲುವನ್ನು ತಾಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸೋಣ.

1, 3, 5, 7, 9, 11, ...

ಮುಂತಾದ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಮೇಲಿನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಎಣಿಸುವಾಗ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುವುವೋ ಆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುವುದು. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ ಪದವನ್ನು T_1 ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದರೆ $T_1 = 1$. ಶ್ರೇಣಿಯ ಎರಡನೇ ಪದ $T_2 = 3$. ಹೀಗೆಯೇ $T_3 = 5$. , $T_4 = 7$ ಇತ್ಯಾದಿ. Tn ಎಂಬ ಸಂಕೇತವು n ನೆಯ ಪದವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

1, 3, 5, 7, 9, 11, ...

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪದಕ್ಕೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಪದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

$$3 - 1 = 2$$
$$5 - 3 = 2$$
$$7 - 5 = 2 \text{ ಇತ್ಯಾದಿ.}$$

ಆದುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪುನಃ ಪುನಃ 2ನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆ.

$$1 + 2 = 3$$
$$3 + 2 = 5$$
$$5 + 2 = 7 \text{ ಇತ್ಯಾದಿ.}$$

ಒಂದು ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯಸ್ವರೂಪ

$$a + (a + d) + (a + 2d) + (a + 3d) + \ldots\ldots$$

ಮೊದಲನೇ ಪದ $= T_1 = a$

ಎರಡನೇ ಪದ $= T_2 = a + d = a + (2 - 1)\, d$

ಮೂರನೇ ಪದ $= T_3 = a + 2\, d = a + (3 - 1)\, d$

ನಾಲ್ಕನೇ ಪದ $= T_4 = a + 3\, d = a + (4 - 1)\, d$

....

ಹತ್ತನೇ ಪದ $= T_{10} = a + 9\, d = a + (10 - 1)\, d$

....

n ನೇ ಪದ $= Tn = a + (n - 1)d.$

ಈ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಷ್ಟನೇ ಪದವನ್ನಾದರೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ a ಎಂಬುದು ಮೊದಲನೇ ಪದ. d ಎಂಬುದು ಸಮಾನಾಂತರ. n ಎಂಬುದು ಪದದ ಸ್ಥಾನಾಂಕ. ಶ್ರೇಣಿಯ ನೂರನೇ ಪದವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ತೊಂಬತ್ತೊಂಬತ್ತು ಪದಗಳನ್ನು ಬರೆದು, ತೊಂಬತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಪದಕ್ಕೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ನೂರನೇ ಪದವನ್ನು ಪಡೆಯು ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ಪಡೆಯುಬಹುದು.

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \ldots\ldots$$

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ $a = 1,\ d = 2$

$\therefore$ n ನೇ ಪದ$=Tn=a + (n-1)\, d$

$= 1 + (n-1)\, 2$

$= 1 + 2\, n-2 = (2\, n-1)$

ಆದುದರಿಂದ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ

n ನೆಯ ಪದ $= Tn = (2\, n-1)$ ಆಗುವುದು.

ಆರನೇ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ $n=6$

$\therefore$ ಆರನೆಯ ಪದ $= T_6 = 2 \times 6-1=12-1=11.$

ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಎಷ್ಟನೇ ಪದವನ್ನಾದರೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುಬಹುದು.

ಹತ್ತನೇಪದ$=T_{10}=2 \times 10-1=20-1-19.$

ಬರೆದು ತಾಳೆ ನೋಡಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಹತ್ತನೇ ಪದ$=19$ ಆಗಿರುವುದು.

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 + 19.$$

ಒಂದು ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎರಡು ಪದಗಳ ನಡುವೆ + ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ

ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ರೂಢಿ. ಈ ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ ನೋಡೋಣ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು S(n) ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

$$S(n) = 1 + 3 + 5 + 7 + \dots + (2n-1)$$

= ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ.

$n=1$ ಆದರೆ $S(1) = 1 = 1^2$

$n=2$ ಆದರೆ $S(2) = 1 + 3 = 4 = 2^2$

$n=3$ ಆದರೆ $S(3) = 1 + 3 + 5 = 9 = 3^2$

$n=4$ ಆದರೆ $S(4) = 1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4^2$

ಮೊದಲನೇ ಎರಡು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(2) = 2^2$

ಮೊದಲನೇ ಮೂರು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(3) = 3^2$

ಮೊದಲನೇ ನಾಲ್ಕು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(4) = 4^2$

ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾಗಿ, ನಾವು ಮೊದಲನೇ ಹತ್ತು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(10) = 10^2 = 100$ ಎಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು ಸರಿಯಾಗಿದೆಯೇ ನೋಡೋಣ

$$S(10) = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 + 19$$
$$= 100$$
$$= 10^2$$

ಆದುದರಿಂದ $S(10) = 10^2$ ಎಂಬುದು ನಿಜ. ಈ ನಿಯಮದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಇದರ ಉತ್ಸರ್ಗವಾದ

$$S(n) = n^2$$

ಎಂಬ ಫಲಿತಾಂಶವು ಬರುವುದು.

ಮೊದಲನೇ n ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(n) = n^2$ ಎಂಬುದು ವ್ಯಾಪಕ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ಉತ್ಸರ್ಗ. n ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಇದು ಸತ್ಯವೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಪಿಯಾನೋವಿನ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳಲ್ಲಿ ಐದನೆಯದಾದ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತೇವೆ.

(a) ಮೊದಲನೆ ಹಂತ

$$S(n) = n^2$$

ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು $n=1$ ಆದಾಗ ನಿಜವೆಂದು ಮೊದಲು ಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕು.

ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ $n=1$ ಎಂಬ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ $S(1) = 1^2$ ಎಂದಾಗುವುದು.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆ, ಮೊದಲನೇ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ 1. ಆದುದರಿಂದ

$$S(1) = 1$$

ಮತ್ತು $1^2 = 1$

ಆದುದರಿಂದ $S(1) = 1^2$ ಎಂಬುದು ನಿಜ.

(b) ಎರಡನೆಯ ಹಂತ

$$S(n) = n^2$$

ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು n ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನಿಜವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಸೂತ್ರವು $(n+1)$ ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಸತ್ಯವೆಂದು ಈಗ ತೋರಿಸಬೇಕು.

$S(n) =$ ಮೊದಲನೇ n ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ

$= 1 + 3 + 5 + - - - + (2n-1).$

(ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ nನೇ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ $Tn = 2n - 1$ ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.)

ಈಗ $S(n) = n^2$ ಎಂಬುದು ಸತ್ಯವೆಂದು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಭಾವಿಸೋಣ.

ಮೊದಲನೇ $(n+1)$ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S(n+1)$

$= 1+3+5+ ——— + (2n-1) + (2n+1)$

($T_n=2n-1$ ಆದುದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ $(n+1)$ನೇ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದು.)

$$\begin{aligned} & S(n+1) \\ &= 1 + 3 + 5 + \cdots\cdots + (2n-1) + (2n+1) \\ &= [1 + 3 + 5 + \cdots\cdots + (2n-1)] + (2n+1) \\ &= S(n) + 2n + 1 \\ &= n^2 + 2n + 1 \\ &= (n+1)^2 \end{aligned}$$

ಆದುದರಿಂದ $S(n+1) = (n+1)^2$.

$S(n) = n^2$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು ನಿಜವಾಗಿದ್ದರೆ $S(n+1)=(n+1)^2$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವೂ ನಿಜ ಎಂದಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, $S(n)=n^2$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು

ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸತ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಸತ್ಯವಾಗಿರುವುದು ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

(a) ಹಂತದಲ್ಲಿ $S(n) = n^2$ ಸೂತ್ರವು $n = 1$ ಆದಾಗ ಸತ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು nನ ಒಂದು ಬೆಲೆಗೆ ನಿಜವಾದರೆ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ಬೆಲೆಗೂ ನಿಜವಾಗಿದ್ದೇ ಇರುವುದೆಂದು (b) ಹಂತದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಆದ್ದುದರಿಂದ $S(n) = n^2$ ಸೂತ್ರವು

$n = 1$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾದುದರಿಂದ $n = 2$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ

$n = 2$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾದುದರಿಂದ, $n = 3$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ.

$n = 3$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾದುದರಿಂದ, $n = 4$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ.

ಹೀಗೆಯೇ ವಾದಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, n ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ

$$S(n) = n^2$$

ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು ಸತ್ಯವೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಂತಾಗುವುದು.

ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳ ಐದನೆಯ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಬರೆಯುವುದು ಅನುಚಿತವಾಗಲಾರದು.

"ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿ, 1 ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅದು ಅನ್ವಯವಾದರೆ, ಆ ಲಕ್ಷಣವು ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು"

ಈಗ $S(n) = n^2$

ಸೂತ್ರವು ನಿಜವಾಗುವ n ನ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಸೇರಿದೆ. ಸೂತ್ರವು n ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜವಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಮುಂದಿನ $(n + 1)$ ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ನಿಜ. ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡಿ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಐದನೇ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ $S(n) = n^2$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು ಎಲ್ಲಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ನಿಜವಾಗುವುದು.

ಗಣಿತಾನುಮಿತಿಕ್ರಮದಿಂದ ಒಂದು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಾಗ, ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಎರಡು ಹಂತಗಳೂ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

(a) ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಸೂತ್ರವು $n = 1$ ಆದಾಗ ನಿಜ ಎಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತೇವೆ.

(b) ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಸೂತ್ರವು n ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜವಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ $n+1$ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಇದು ನಿಜವೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ, ಒಂದು ಸೂತ್ರವು ಸತ್ಯವಾದಾಗ ಲೆಲ್ಲ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೂ ಸೂತ್ರವು ಸತ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸುವ (b) ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ತಾರ್ಕಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಅಡಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. (b) ಹಂತವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಮೇಲೆ (a) ಹಂತವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಸೂತ್ರವು $n=1$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಬೆಲೆ $n=2$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ; $n=2$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಬೆಲೆ $n=3$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ. ಇತ್ಯಾದಿ. ಹೀಗೆಯೇ ಸೂತ್ರವು n ನ ಎಲ್ಲಾ ಬೆಲೆಗಳಿಗೂ ನಿಜವೆಂದು ತೋರಿಸಿದಂತಾಗುವುದು.

ಒಂದು ಊರಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಬಡವನಿದ್ದನಂತೆ. ಸಾಲದ್ದಕ್ಕೆ ಅವನು ಕುರುಡ ಬೇರೆ. ತನ್ನ ಆಸೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಈಡೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವನು ದೇವರನ್ನು ಕುರಿತು ದೀರ್ಘವಾದ ತಪಸ್ಸನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಒಂದು ದಿನ ಇವನ ತಪಸ್ಸಿನಿಂದ ಸಂತುಷ್ಟನಾಗಿ ದೇವರು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷನಾದ. ಬಡವನಿಗಂತೂ ಬಲು ಆನಂದವಾಯಿತು. ಅನೇಕ ವರಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ಕೃತಾರ್ಥನಾಗಬೇಕೆಂದು ಯೋಚಿಸಿದ. ಆದರೆ, ದೇವರು ಅವನನ್ನು ಒಂದೇ ಒಂದು ವರವನ್ನು ಕೇಳು ಎಂದ. ಬಡವನಿಗೆ ನಿರಾಸೆಯಾಯಿತು. ಆದರೂ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ "ಪ್ರಭು! ನನ್ನ ಮರಿಮಗನು ಈ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಆಳುವುದನ್ನು ಬಹಳಕಾಲ ನೋಡಿ ಆನಂದ ಪಡುವಂತೆ ಮಾಡು" ಎಂದು ಕೇಳಿದ. ಈ ವರದಿಂದ ಬಹಳಕಾಲ ಬದುಕಿದಂತಾಯಿತು; ನೋಡಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಕಣ್ಣು ಬಂದಂತಾಯಿತು; ಮರಿಮಗ ದೊರೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಐಶ್ವರ್ಯ ಬಂದಂತಾಯಿತು. ಅನುಮಿತಿಕ್ರಮದ (b) ಹಂತ ಒಂದರಲ್ಲೇ ಇಂತಹ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಆದರೆ (a) ಅಥವಾ (b) ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಜವಾಗಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಸರಿಹೋಗದಿದ್ದರೆ ಆ ಲಕ್ಷಣವು ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಲಾರದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳ ಮುಖಾಂತರ ವಿಶದಪಡಿಸಬಹುದು.

(1) **ಮೊದಲನೇ ನಿದರ್ಶನ:** ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವು, ತನ್ನಿಂದ ಮತ್ತು 1ರಿಂದ ಹೊರತು ಇನ್ನು ಯಾವ ಪೂರ್ಣಾಂಕದಿಂದಲೂ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಆ ಪೂರ್ಣಾಂಕವನ್ನು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. 5 ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕವು 5 ಮತ್ತು 1ರಿಂದ ಹೊರತು ಇನ್ನು ಯಾವ ಪೂರ್ಣಾಂಕದಿಂದಲೂ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ 5 ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ. ಹೀಗೆಯೇ, 2, 3, 7, 11, 13, ⋯29,⋯ ಇವೆಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

6 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೋ 2ರಿಂದ ಅಥವಾ 3ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 6 ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ 16, 28, 39, ಇವೆಲ್ಲಾ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲ.

ಈಗ $p(n)=2^{2^n}+1$ ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ,

$n=1$ ಆದರೆ $p(1)=2^{2^1}+1=2^2+1=4+1=5$

$n=2$ ಆದರೆ $p(2)=2^{2^2}+1=2^4+1=16+1=17$

$n=3$ ಆದರೆ $p(3)=2^{2^3}+1=2^8+1=256+1=257$

$n=4$ ಆದರೆ $p(4)=2^{2^4}+1=2^{16}+1=65536+1=65537.$

ಈ ಉಕ್ತಿಯಿಂದ ಬಂದ

5, 17, 257, 65537 ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೇ.

ಆದುದರಿಂದ ಫರ್ಮ್ಯಾಟ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಮೇಲಿನ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ n ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಸರಿ, ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೇ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದನು. ಆದರೆ $n=5$ ಆದಾಗ,

$$\begin{aligned} p(5) &= 2^{2^5}+1 = 2^{32}+1 \\ &= 4,294,967,296+1 \\ &= 4,294,967,297 \end{aligned}$$

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ

$$4,294,967,297 = 641 \times 6700417$$

ಫರ್ಮ್ಯಾಟ್‌ನ ಊಹೆಯು ತಪ್ಪಾಯಿತು. $2^{2^n}+1$ ಉಕ್ತಿಯು $n = 1, 2, 3, 4$ ಆದಾಗ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೂ, ಈ ಉಕ್ತಿಯಿಂದ ಬರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಎಂಬ ಉತ್ಸರ್ಗವು ಸುಳ್ಳು. ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮದ (a) ಹಂತವು ಸರಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ (b) ಹಂತವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಗ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ.

(2) ಎರಡನೇ ನಿದರ್ಶನ

$$p(n) = 991n^2 + 1 \text{ ಆಗಿರಲಿ}$$

$n = 1$ ಆದರೆ, $p(1) = 991.1^2 + 1 = 991 + 1 = 992$

$n = 2$ ಆದರೆ, $p(2) = 991.2^2 + 1 = 991.4 + 1 = 3964 + 1 = 3965$

$n = 3$ ಆದರೆ, $p(3) = 991.3^2 + 1 = 991.9 + 1 = 8919 + 1 = 8920$

ಹೀಗೆಯೇ $n = 4$, $n = 5$ ಮುಂತಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾಹೋಗಿ. ದಿನಗಟ್ಟಳೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಈ ಉಕ್ತಿಯಿಂದ ಬರುವ

992, 3965, 8920, ...

ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಮತ್ತೊಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ವರ್ಗವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

$16 = 4^2 = 4 \times 4$; $256 = 16^2 = 16 \times 16$; ಆದುದರಿಂದ 16, 256 ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವರ್ಗಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. 992 ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ವರ್ಗವಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ

$991n^2 + 1$ ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ $n = 1, 2, 3, 4, 5$, ...

ಮುಂತಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾಹೋದಾಗ ಬರುವ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಪೂರ್ಣ ವರ್ಗವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಿ ನಾವು $991n^2 + 1$ ಎಂಬುದು nನ ಯಾವ ಬೆಲೆಗೂ ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಲ್ಲವೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, $991n^2 + 1$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪೂರ್ಣ ವರ್ಗವಾಗಬಲ್ಲದು; ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ nನ ಬೆಲೆಯು ಅತಿ ದೊಡ್ಡದು ಅಷ್ಟೆ.

$n = 12,055,735,790,331,359,447,442,538,767$ ಆದಾಗ

$$991n^2 + 1$$

ನ ಬೆಲೆಯು ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಾಗುವುದು.

ಇಲ್ಲಿಯೂ nನ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ಒಂದುನಿಯಮವು ಸರಿಹೋದರೂ, ಎಂದರೆ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿಯ ಮೊದಲನೇ ಹಂತ (a) ಸರಿಹೋದರೂ (b) ಹಂತವು ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ, nನ ಎಲ್ಲ ಬೆಲೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ಸರ್ಗವು ಸರಿಹೋಗಲಿಲ್ಲ.

(3) ಮೂರನೆಯ ನಿದರ್ಶನ

"ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವು ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೆ ಸಮ" ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

n ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ $n+1$. ಮೇಲಿನ ಉಕ್ತಿಯ ಪ್ರಕಾರ

$$n = n + 1 \text{ ಆಗಬೇಕು.}$$

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು (b) ಹಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು.

. $n = n + 1$ ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯು n ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನಿಜವಾಗಿರಲಿ.

ಈ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ nನ ಬದಲು $(n+1)$ ಆದೇಶಿಸಿದರೆ

$$(n+1) = (n+1) + 1 \text{ ಎಂದಾಗುವುದು}$$
$$\therefore n + 1 = n + 2$$

$(n+1)$ನ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕವೇ $n+2$ ಆಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ nಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಉಕ್ತಿಯು ನಿಜವಾದರೆ, ಈ ಉಕ್ತಿಯು $(n+1)$ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ನಿಜ. ಈಗ ಅನುಮಿತಿಕ್ರಮದ (a) ಹಂತವು ಸರಿಹೋಗುವುದೇ ನೋಡೋಣ.

$$n = n + 1 \text{ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ}$$
$$n = 1 \text{ ಆದರೆ } 1 = 1 + 1$$
$$\therefore\ 1 = 2 \text{ ಎಂದಾಗುವುದು.}$$

ಇದು ನಿಜವಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ $n = n + 1$ ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯು nನ ಯಾವ ಬೆಲೆಗೂ ಸರಿಹೋಗಲಾರದು. ಈ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಅನುಮಿತಿಕ್ರಮದ (b) ಹಂತವು ಸರಿಹೋದರೂ (a) ಹಂತವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ (5)ನೆಯ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯಾದ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅನೇಕ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತೇವೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಿಯಾನೋವಿನ ಐದು ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತವೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹವು

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6, \cdots\cdots\cdots, n,\ n+1, \cdots\cdots\cdots$$

ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹವೇ ಆಗಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ.

ಉದಾಹರಣೆ 1

(1) '100' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೇ '1' ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 100ರ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಆಗ 100ರ ಉತ್ತರ ಪದ 101 ; 101ರ ಉತ್ತರ ಪದ 102 ; 102ರ ಉತ್ತರ ಪದ 103 ; ಇತ್ಯಾದಿ. ಈಗ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ

100, 101, 102, 103, ...

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಐದು ಮೂಲ ಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಈ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಐದು ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

(1) 100 ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ

(2) ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ

(3) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ಪದಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

(4) 100 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವಲ್ಲ.*

(5) ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯವಾದಾಗ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗಿ, ಅದು 100 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯವಾದರೆ, ಆ ಲಕ್ಷಣವು 100, 101, 102, 103, ... ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆ 2

'1' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅರ್ಥವೇ ಇರಲಿ. 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ "ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ" ಎಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡೋಣ. ಆಗ "ಉತ್ತರ ಪದ" ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ 1ರ ಉತ್ತರ ಪದ 3 ; 3ರ ಉತ್ತರ ಪದ 5 ; 5ರ ಉತ್ತರ ಪದ 7. ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈಗ

1, 3, 5, 7, 9, 11, ...

ಈ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೂ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಐದು ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆ

* ಇಲ್ಲಿ ನೀವು 100 ಎಂಬುದು 99ರ ಉತ್ತರಪದವಲ್ಲವೇ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ನಿರೂಪಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ 100ರ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಆದುದರಿಂದ 99 ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ.

ಗಳು ಸರಿಹೋಗುವುವು. ಈ ಅರ್ಥದ ಪ್ರಕಾರ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ತಾಳುವ ರೂಪ

(1) 1 ಎಂಬುದು ಒಂದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ

(2) ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವೂ ಒಂದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ.

(3) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ಪದಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

(4) 1 ಎಂಬ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವಲ್ಲ.

(5) ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಯಾವುದೇ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯವಾದಾಗ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗಿ, ಅದು 1 ಎಂಬ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯವಾದರೆ, ಆಗ ಆ ಲಕ್ಷಣವು 1, 3, 5, 7, 9, 11, ... ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 3

'1' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಥವೇ ಇರಲಿ. 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಎಂದರೆ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ಅರ್ಥ ಕೊಡೋಣ.

$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$, ... ಈಗ ಉತ್ತರ ಪದ ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬಂದದ್ದು ಎಂದು ಅರ್ಥ ಕೊಡೋಣ.

ಈಗ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಎಲ್ಲ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳೂ

$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$, ... ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗುವುವು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅನುರೂಪ ವಾಗಿ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ನೀವೇ ಬರೆದು ನೋಡ ಬಹುದು.

ಹೀಗೆಯೇ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಪಿಯಾ ನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯಾಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

(1) 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., n, n+1, ...

(2) 100, 101, 102, 103, ...

(3) 1, 3, 5, 7, ...

(4) $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$, ...

ಹಾಗಾದರೆ, ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ

1, 2, 3, 4, 5, 6, ... n, n+1, ... ಈ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ, ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಾಗ ಬಳಸಿದ

1, ಸಂಖ್ಯೆ, ಉತ್ತರಪದ

ಎಂಬ ಈ ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ.

ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು 100ರಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿದರೂ ಆರಂಭಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಷಯ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಕೆಲವರು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು 0 (ಸೊನ್ನೆ)ಯಿಂದ ಆರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ರೂಪ

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... n, n+1, ...

ಹೀಗಿರುವುದು. ಈಗ ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆ 1ರ ಬದಲು 0 ಇದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯೋಣ.

(1) 0 ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ.

(2) ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ.

(3) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ಪದಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

(4) 0 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವಲ್ಲ.

(5) ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯವಾದಾಗ ಅದರ ಉತ್ತರ ಪದಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗಿ, ಅದು 0 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯವಾದರೆ, ಆಗ ಆ ಲಕ್ಷಣವು 0, 1, 2, 3, 4, ..., n, n + 1, ... ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.

ಈಗ 0, ಸಂಖ್ಯೆ, ಉತ್ತರಪದ—ಈ ಮೂರು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ, ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಯು ಹೋಗಿ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ವಿವರಿಸುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು

0, 1, 2, 3, 4, ..., n, n + 1, ... ಎಂಬ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಗಣಗಳ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು.

ಗಣಗಳು

ನಿರೂಪಣೆ: ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ (ಭೌತ ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ) ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಗಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಆ ವಸ್ತು ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ, 'ನಿರ್ದಿಷ್ಟ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಮೇಲಿನ ನಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, A ಎಂಬುದು ಮನುಷ್ಯರ ಗಣವಾಗಿರಲಿ. ಈ ಗಣದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯರೆಲ್ಲರೂ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಯಾವ ಹಸುವೂ ಈ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಹಸು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲ.

ಗಣಗಳನ್ನು, A, B, C .... ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದಲೂ, ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು a, b, c .... ಮುಂತಾದ ಸಣ್ಣ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸುವರು. ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಧಾತುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$
$$B = \{a, b, c, d\}$$

A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳು, 1, 2, 3, 4, 5. 1 ಎಂಬ ಧಾತುವು A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು

$$1 \in A$$

ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

'$\in$' ಎಂಬ ಸಂಕೇತವು 'ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ' ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ

$$1 \in A;\ 2 \in A;\ 3 \in A;\ 4 \in A;\ 5 \in A$$

ಹೀಗೆಯೇ

$$a \in B;\ b \in B;\ c \in B;\ d \in B$$

ಗಣಗಳನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

(1) ಸಾರಣೀಕ್ರಮ: ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ, ಆವರಣ ಚಿಹ್ನೆಗಳೊಳಗೆ ಇಡುತ್ತಾರೆ.

$$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$
$$B = \{a, b, c, d, e\}.$$

(2) ಗಣರಚನಾಕ್ರಮ: ಒಂದು ಗಣದ ರಚನೆಯನ್ನು ಆ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

ಎಂಬ ಗಣವನ್ನು ಈ ಗಣರಚನಾ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ

A = {x/x ಎಂಬುದು 1ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಮತ್ತು 10ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕ}

ಅಥವಾ

A = {x/1 < x < 10, ಮತ್ತು x ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕ}

ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ ಓದಬೇಕು :

A ಎಂಬ ಗಣವು, 1ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ, 10ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿಯೂ ಇರುವಂತಹ x ಎಂಬ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಸಮುದಾಯ.

$$B = \{a, b, c, d, e\}$$

ಎಂಬ ಗಣವನ್ನು ಈ ಗಣರಚನಾ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ,

B = {x/x ಎಂಬುದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯ ಮೊದಲನೇ ಐದು ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು}.

ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಮುಂಚೆ ಬರೆದಿರುವ x, ಗಣದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. / ಈ ಗೀಟಿನ ನಂತರ ಅಂತಹ x ಎಂಬ ಧಾತುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

ಗಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮೊದಲನೇ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಸ್ತು ನಿರ್ದೇಶ ಕ್ರಮವೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಿಶಃ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಕ್ರಮವು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವುದು. ಎರಡನೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಾದರೋ ಆ ಗಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಧಾತುಗಳಿರಬೇಕೆಂಬ ಆಶಯ ಅಥವಾ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಆ ಧಾತುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಎಷ್ಟೋ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ಕ್ರಮಕ್ಕಿಂತ ಎರಡನೇ ಕ್ರಮವೇ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತ. ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಧಾತುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣದ ಮೂಲಕ ಗಣದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದಾಗ ಗಣಕ್ಕೆ ಯಾವ ಯಾವ ಧಾತುಗಳು ಸೇರಿವೆ ಎಂಬುದು ತಕ್ಷಣವೇ ತಿಳಿಯುವುದು. A ಎಂಬುದು ಮನುಷ್ಯರ ಗಣ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ, ಮನುಷ್ಯರೆಲ್ಲರೂ A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ

ಮನುಷ್ಯನೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಾನೆ ಎಂದರ್ಥವಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಹಾಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳು ಅನಂತವಾದಾಗ ಲಂತೂ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಪಟ್ಟಿ ಯನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುವಾಗ, ಒಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ, ಇತ್ಯಾದಿ ಯೆಂದುಬರೆದು ತೃಪ್ತಿಪಡಬೇಕಾಗುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ A ಎಂಬುದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾದರೆ,

A={0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ... 100, 101, ಇತ್ಯಾದಿ ಇತ್ಯಾದಿ}

ಈ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದಿರುವುದ ರಿಂದ ಒಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲಾದರೂ ಇತ್ಯಾದಿ, ಇತ್ಯಾದಿ ಎಂದು ಬರೆದು ನಿಲ್ಲಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಗಣವನ್ನು ಎರಡನೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ

A = {x/x ಎಂಬುದು ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ}

ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

ಶೂನ್ಯಗಣ : ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಧಾತುವೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಶೂನ್ಯಗಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ, ಈ ಗಣವನ್ನು Φ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು.

$$\Phi = \{\ \ \}$$

A ಎಂಬುದು ತಲೆಯಮೇಲೆ ಕೊಂಬಿರುವ ಮೊಲಗಳ ಗಣವಾಗಿರಲಿ. ಯಾವ ಮೊಲಕ್ಕೂ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕೊಂಬಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದಂತಹ ಮೊಲ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ A ಯು ಶೂನ್ಯಗಣ.

ಉಪಗಣ :

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$
$$B = \{2, 4, 6, 8\}$$

B ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಗಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ Bಯನ್ನು Aಯ ಉಪಗಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ನಿರೂಪಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣವೂ ತನ್ನದೇ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು.

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,\}$$
$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,\}$$

A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ Aಯು Aಯ ಉಪಗಣ.

Bಯು Aಯ ಉಪಗಣ ಎಂಬುದನ್ನು $B \subset A$ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. Aಯು ತನ್ನದೇ ಉಪಗಣವಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ $A \subset A$.

$B \subset A$. Bಯು Aಯ ಉಪಗಣ. ಅಂದರೆ Bಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳೂ A ಯಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ A ಗಣದಲ್ಲಿ, B ಗಣದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿರುವ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳಿವೆ.

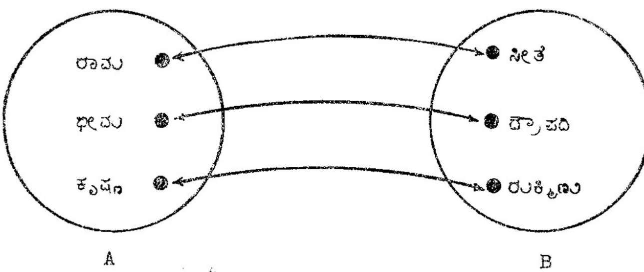
$$A = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \}$$
$$B = \{ 2, 4, 6, 8 \}$$

ಆದುದರಿಂದ $3 \in A$ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ. $3 \in B$ ಎಂಬುದು ತಪ್ಪು.
Bಯನ್ನು Aಯ ಉಚಿತ ಉಪಗಣ ಎನ್ನುವರು.
ಈಗ $C = \{ 1, 3, 5, 7, 9, \}$ ಆದರೆ $C \subset A$. ಎಂದರೆ Cಯೂ Aಯ ಉಚಿತ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು.

ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿ ಅಥವಾ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ :

1) A = { ರಾಮು, ಭೀಮು, ಕೃಷ್ಣ }
B = { ಸೀತೆ, ದ್ರೌಪದಿ, ರುಕ್ಮಿಣಿ }

A ಮತ್ತು Bಗಳು ಪೌರಾಣಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಗಣಗಳು. A ಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಗಂಡಸಿಗೂ ಪತ್ನಿಯಾಗಿರುವ B ಗಣದ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ಒಂದು ಗಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಗಣದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಧಾತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಅಥವಾ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ A ಗಣದ ಧಾತುಗಳಿಗೂ B ಗಣದ ಧಾತುಗಳಿಗೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ. A ಗಣದ ರಾಮು ಎಂಬ ಧಾತುವಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾಗಿ B ಗಣದಲ್ಲಿ ಸೀತೆ ಎಂಬ ಧಾತುವಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ A ಗಣದ ರಾಮು ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ ಸೀತೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆಯೇ A ಗಣದ ಭೀಮು ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ ದ್ರೌಪದಿ. A

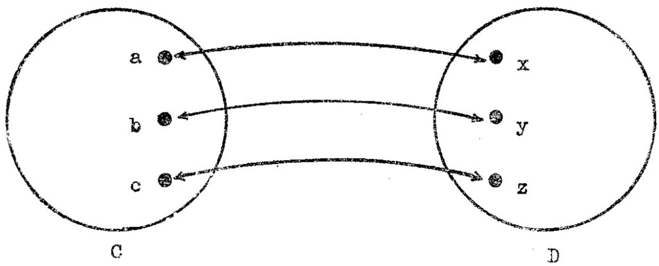
ಗಣದ ಕೃಷ್ಣ ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ ರುಕ್ಮಿಣಿ. A ಗಣದ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನ ಧಾತುಗಳಿಗೆ B ಗಣದ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನ ಧಾತುಗಳು ಬಿಂಬಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅಂತಹ ಗಣಗಳನ್ನು ಸದೃಶ ಗಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಈಗ

$$C = \{a, \ b, \ c\}$$
$$D = \{x, \ y, \ z\}$$ ಆದರೆ,

ಈ ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2

C ಗಣದ a ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ D ಗಣದ x ಧಾತು
C ಗಣದ b ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ D ಗಣದ y ಧಾತು
C ಗಣದ c ಧಾತುವಿನ ಬಿಂಬ D ಗಣದ z ಧಾತು

ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ A, B, C, D ಗಣಗಳೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಸದೃಶ ಗಣಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ ಯಾವ ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗಾದರೂ ಸರಿ, ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗಾದರೆ ಎರಡು ಗಣಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅವು ಸದೃಶ ಗಣಗಳೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು? ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆದರೆ ಅವೆರಡೂ ಸದೃಶ ಗಣಗಳೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದೆಂದು ನೀವು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ, ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಎಣಿಸುವುದು ಎಂದರೇನು? ಆ ಗಣಕ್ಕೂ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

$$A = \{ \text{ರಾಮು, ಭೀಮು, ಕೃಷ್ಣ} \}$$

ಈ ಗಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳುವಾಗ

$$E = \{1, 2, 3\} \quad \text{ಆದರೆ,}$$

A ಮತ್ತು E ಗಣದ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ

ರಾಮು ;	ಭೀಮು ;	ಕೃಷ್ಣ
↓	↓	↓
1	2	3

A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಾಗ, ನಾವು A ಮತ್ತು E ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಮತ್ತೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಧಾತುಗಳಿದ್ದರೆ, ಆ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಾಗ ಆ ಗಣಕ್ಕೂ 1 ರಿಂದ 10ರ ವರೆಗೆ ಇರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಮತ್ತೊಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

$$F = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j\}$$
$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

F ಗಣದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಾಗ, F ಮತ್ತು N ಗಣದ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ಮನುಷ್ಯನು ಇನ್ನೂ ಅನಾಗರಿಕನಾಗಿದ್ದಾಗ ತನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಎಷ್ಟು ಹಸುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಎಣಿಸಲು ಅವನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ರಮ ಹೀಗೆಯೇ ಇದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಊಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಮೇವು ತಿನ್ನಲು ಹಸುಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಿಡುವಾಗ, ಒಂದೊಂದು ಹಸುವಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಕಲ್ಲು ಚೂರು ಇಟ್ಟು ಆ ಕಲ್ಲುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಇಡುತ್ತಿದ್ದ. ಸಾಯಂಕಾಲ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋದ ಒಂದೊಂದು ಹಸುವಿಗೂ ಆ ರಾಶಿಯಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಕಲ್ಲು ಚೂರನ್ನು ತೆಗೆದು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದ. ಮೊದಲನೇ ರಾಶಿಯು ಖಾಲಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಹಸುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದಿವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಇದ್ದ ಹಸುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿಯದೇ ಇದ್ದರೂ, ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಎಲ್ಲ ಹಸುಗಳೂ ಹಿಂತಿರುಗಿವೆಯೇ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಮಾಡು

ವಾಗ ಹಸುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ, ಕಲ್ಲುಚೂರುಗಳಿರುವ ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಇವೆರಡೂ ಸದೃಶ ಗಣಗಳಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಥೆಯು ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಮುದುಕಿಯ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿದ್ದುವಂತೆ. ಆದರೆ ಅವಳಿಗೆ ಎಣಿಸಲು ಬಾರದು. ರಾತ್ರಿ ಮಲಗುವ ಮುನ್ನ, ಒಂದು ಕಲ್ಲುಚೂರು ತೆಗೆದು ಅದರಮೇಲೆ ಒಂದು ನಾಣ್ಯ ಇಡುವುದು, ಹೀಗೆ ಎಷ್ಟು ನಾಣ್ಯಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಕಲ್ಲುಚೂರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಒಂದೊಂದು ಕಲ್ಲುಚೂರಿನಮೇಲೂ ಒಂದೊಂದು ನಾಣ್ಯ ಇಡುತ್ತಿದ್ದಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಲ್ಲಿಗೂ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲಾ ನಾಣ್ಯಗಳೂ ಸರಿಯಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಹಾಯಾಗಿ ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಿದ್ದಳಂತೆ. ಅವಳಿಗೆ ಒಬ್ಬ ತುಂಟ ಮೊಮ್ಮಗನಿದ್ದ. ಒಂದು ದಿನ ಅವನು ಮುದುಕಿಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಒಂದು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಒಂದು ಕಲ್ಲುಚೂರನ್ನೂ ತೆಗೆದು, ಕಲ್ಲುಚೂರನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆಸೆದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಜೇಬಿಗೆ ಇಳಿಬಿಟ್ಟ. ಆ ದಿನ ರಾತ್ರಿಯೂ ಮಲಗುವ ಮುನ್ನ ಮುದುಕಿಯು ಕಲ್ಲುಚೂರುಗಳಿಗೂ, ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೂ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಸಾಟಿ ಮಾಡಿದಳು. ಸಾಟಿಯೇನೋ ಆಯಿತು. ಆದರೆ ನಾಣ್ಯ ಕಳವಾದದ್ದು ಮಾತ್ರ ಮುದುಕಿಗೆ ತಿಳಿಯಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಗಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ತಿಳಿಯದೇ ಹೋದರೂ, ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಈ ಒಂದು—ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಗಂಡಸಿಗೆ ಒಬ್ಬಳೇ ಹೆಂಡತಿ, ಒಬ್ಬ ಹೆಂಗಸಿಗೆ ಒಬ್ಬನೇ ಗಂಡ ಇರುವ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಂಡಂದಿರ ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೋ ಹೆಂಡತಿಯರ ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟೆಂಬುದು ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ, ಗಂಡಂದಿರು ಎಷ್ಟು ಜನರಿದ್ದಾರೋ ಹೆಂಡತಿಯರೂ ಅಷ್ಟೇ ಜನ ಇದ್ದಾರೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಸುಲಭ. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡು ಗಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅವೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು : "ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅವೆರಡರಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು."

ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಎಣಿಸುವಾಗಲೂ ಮುದುಕಿಯು ಕಲ್ಲಿನಚೂರುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದಂತೆ, ಆ ಗಣಕ್ಕೂ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು

ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದರೆ, ಆ ಗಣದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಾಗ ಆ ಗಣಕ್ಕೂ 1ರಿಂದ 10ರ ವರೆಗಿರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಧಾತುಗಳಿದ್ದರೆ, ಆ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಾಗ ಆ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದರಿಂದ ಎಂಟರವರೆಗೆ ಇರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು,....ಎಂದು ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಾಗ ಎಂಟಕ್ಕೆ ಎಣಿಕೆಯು ನಿಂತರೆ ಆ ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೆಂದೂ, ಹತ್ತಕ್ಕೆ ನಿಂತರೆ ಹತ್ತು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೆಂದೂ ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈಗ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ನಾವು ಕೊಡುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೊಂದೇ ವಸ್ತುಗಳ ಗಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದುಕಡೆ ಕೂಡಿಹಾಕೋಣ. ಈ ಗಣಗಳ ಗಣವನ್ನು A_1 ಎಂದು ಕರೆದರೆ

$$A_1 = \left\{ \{a\},\ \{\text{ಸೇಬು}\},\ \{\text{ನಾಯಿ}\},\ \{\text{ರಾಮು}\},\ \dots \right\}$$

A_1 ಎಂಬುದು ಗಣಗಳ ಗಣ. A_1 ಗಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ ಒಂದು ಗಣವೇ. ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ A_1 ಎಂಬ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತ. A_1 ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಗಣಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದು '1' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ. ಎರಡು ಹಸುಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಗೋಜಾತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವೋ, ಇಬ್ಬರು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹೇಗೆ ಮನುಷ್ಯ ಜಾತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವೋ, ಹಾಗೆ A_1 ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೊಂದೇ ವಸ್ತುಗಳ ಗಣಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದು '1' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ. A_1 ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಗಣವೇ ಆಗಲಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 1 ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಆ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದಂತಾಗುವುದು.

ಹೀಗೆಯೇ, ಎಲ್ಲಾ ಜೋಡಿಗಳನ್ನೂ ಒಂದುಕಡೆ ಕಲೆಹಾಕಿ;

$$A_2 = \left\{ \{a, b\},\ \{\text{ಸೇಬು, ಮಾವು}\},\ \{\text{ರಾಮು, ಭೀಮು}\},\ \dots\dots \right\}.$$

ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಎರಡೆರಡು ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ A_2ವನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. A_2 ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಗಣ. ಇಂತಹ ಗಣಗಳು A_2ನಲ್ಲಿ ಅನಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದೇ 2 ಎಂಬ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ. ರಸೆಲ್ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ A_2 ಎಂಬ ಗಣಗಳ ಗಣವೇ 2 ಎಂಬ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ.

ಹೀಗೆಯೇ ಮೂರು ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಗಣಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಕಲೆಹಾಕಿ A_3 ಗಣವನ್ನು ರಚಿಸಿ, ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ '3' ಎಂಬ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ರೂಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕು ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಗಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದುಕಡೆ ಕಲೆಹಾಕಿ A_4 ಗಣವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಮೇಲೆ, A_4ನಲ್ಲಿರುವ ಗಣಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ '4' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡುವುದು.

ಈಗ A_0 ಎಂಬುದು ಶೂನ್ಯಗಣಗಳ ಗಣವಾದರೆ, A_0 ಎಂಬುದರಲ್ಲಿರುವ ಶೂನ್ಯಗಣಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ '0' ಎಂಬ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ರೂಪಿತವಾಗುವುದು. A_0 ನಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವಂತಹ ಗಣಗಳು ಇರ ಬಹುದು.

(1) 300 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ ಮನುಷ್ಯರ ಗಣ
(2) ಎರಡುಕೊಂಬಿರುವ ಮೊಲಗಳ ಗಣ
(3) ಗಗನಕುಸುಮಗಳ ಗಣ ಇತ್ಯಾದಿ.

ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ, ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ n ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಗಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಂದುಕಡೆ ಕಲೆಹಾಕಿ, A_n ಗಣವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಇದರಿಂದ 'n' ಎಂಬ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಈಗ ನಾವು ರಚಿಸಿದ

$$A_0 = \{ \Phi \}$$

$$A_1 = \{ \{a\}, \{\text{ಸೇಬು}\}, \{\text{ನಾಯಿ}\}, \{\text{ರಾಮ}\}, \ \cdots\cdots\cdots \}$$

$$A_2 = \{ \{a, b\}, \{\text{ಸೇಬು, ಮಾವು}\}, \{\text{ನಾಯಿ, ನರಿ}\}, \{\text{ರಾಮ, ಭೀಮ}\} \ \cdots\cdots\cdots \}$$

$$A_3 = \{ \{a, b, c\}, \{\text{ಸೇಬು, ಮಾವು, ತೆಂಗು}\}, \{\text{ನಾಯಿ, ನರಿ, ಬೆಕ್ಕು}\} \ \{\text{ರಾಮ, ಭೀಮ, ಸೋಮ}\}, \ \cdots\cdots\cdots \}$$

$$A_4 = \{ \{a, b, c, d\}, \{\text{ರಾಮ, ಭೀಮ, ಸೋಮ, ಕೃಷ್ಣ}\}, \ \cdots\cdots\cdots \}$$

$$A_n = \left\{ \{a_1, a_2, a_3, \cdots — a_n\}, \{b_1\ b_2, — — b_n\}, \cdots\cdots \right\}$$

ಇತ್ಯಾದಿ

ಈ ಗಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ.

$$A_0, A_1, A_2, A_3, A_4, \cdots\cdots\cdots A_n, \cdots\cdots\cdots$$

ಈ ಗಣಗಳ ಗಣಗಳಿಂದ

$$0, 1, 2, 3, 4, \cdots\cdots\cdots \text{'n'}, \cdots\cdots\cdots$$

ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಥವಾ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ರೂಪಿತವಾಯಿತು. ರಸೆಲ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ A_0, A_1, A_2, ········ A_n, ········ ಗಣಗಳೇ 0, 1, 2, ········ n, ········ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಎಂದರೆ ಜೋಡಿಗಳ ಗಣವೇ 2. ತ್ರಿವಳಿಗಳ ಗಣವೇ 3. ಚತುಷ್ಟಯಗಳ ಗಣವೇ 4. ಇತ್ಯಾದಿ.

$$A_0, A_1, A_2, A_3, \cdots\cdots\cdots A_n, \cdots\cdots\cdots$$

ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗಣವೇ ಆಗಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಗಣಗಳು ಸದೃಶ ಗಣಗಳು. ಎಂದರೆ ಆ ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ :

(1) $A_2 = \{$ {a, b}, {ಸೇಬು, ಮಾವು}, {ನಾಯಿ, ನರಿ}, ········ $\}$

ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಗಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ: ಉದಾಹರಣೆಗೆ :

{a, b}   {ನಾಯಿ, ನರಿ}

ಈ ಎರಡು ಗಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು.

a   b
↓   ↓
ನಾಯಿ   ನರಿ

(2) $A_3 = \{$ {a, b, c}, {ಸೇಬು, ಮಾವು, ತೆಂಗು},

{ರಾಮು, ಭೀಮು, ಸೋಮು} ··········· $\}$

ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಗಣಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

{ಸೇಬು, ಮಾವು, ತೆಂಗು}

ಮತ್ತು {ರಾಮು, ಭೀಮು, ಸೋಮು}

ಈ ಗಣಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಸೇಬು, ಮಾವು, ತೆಂಗು

↓ ↓ ↓

ರಾಮು ಭೀಮು ಸೋಮು

(3) ಆದರೆ A_2ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ, A_0, A_3, A_4, ... ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. A_2ನಲ್ಲಿರುವ {ಸೇಬು, ಮಾವು} ಮತ್ತು A_3ನಲ್ಲಿರುವ {ಸೇಬು, ಮಾವು, ತೆಂಗು} ಈ ಗಣಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಿದರೂ A_3ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವು ಉಳಿದೇ ಉಳಿಯುವುದು.

ಸೇಬು, ಮಾವು

↓ ↓

ಸೇಬು ಮಾವು, ತೆಂಗು

ಇಲ್ಲಿ A_3 ಗಣದ ತೆಂಗು ಎಂಬ ಧಾತುವೂ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಸೇಬು, ಮಾವು

↓ ↓

ಸೇಬು, ತೆಂಗು, ಮಾವು

ಈ ರೀತಿ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಹೊರಟರೂ A_3ನಲ್ಲಿರುವ ಗಣದಲ್ಲಿ ಮಾವು ಎಂಬ ಧಾತುವು ಉಳಿದೇ ಉಳಿಯುವುದು.

ಆದುದರಿಂದ A_2ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗಣ ಮತ್ತು A_3ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗಣ, ಇವೆರಡೂ ಸದೃಶಗಣಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

ಹೀಗೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥ ನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಯೆಂದರೆ

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ \ldots\ldots\ n,\ n+1,\ \ldots\ldots$$

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಎಂದಾಗುವುದು.

ಈಗ ‘ ಉತ್ತರ ಪದ’ಕ್ಕೆ ಅರ್ಥಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

$$A_n = \left\{ \{1, 2, 3, \cdots n\}, \ \{a_1, a_2, a_3, \cdots a_n\}, \{b_1, b_2, b_3, \ldots b_n\}, \cdots\cdots \right\}$$

A_n ಎಂಬುದು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ‘ n ’ ಧಾತುಗಳಿರುವ ಗಣ. ಈ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ n. ಈ ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಇಲ್ಲದ, x, ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಧಾತುವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ,

$$A_{n+1} = \left\{ \{1, 2, 3 \ldots n, x\}, \ \{a_1, a_2, \ldots a_n, x\}, \ \{b_1, b_2, \ldots b_n, x\} \right\}$$

ಎಂಬ ಗಣಗಳ ಗಣವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ $n+1$ಅನ್ನು n ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವೆಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ.

$A_2 = \Big\{ \{a, b\}$, {ಸೇಬು, ಮಾವು}, {ನಾಯಿ, ನರಿ}, ...$\Big\}$

ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2. ಈಗ 2ರ ಉತ್ತರ ಪದವೇನು ಎಂದರೆ, A_2ನಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲ್ಲದ y ಎಂಬ ಧಾತುವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ

$A_3 = \Big\{ \{a, b, y\}$, {ಸೇಬು, ಮಾವು, y}, {ನಾಯಿ, ನರಿ, y}, ...$\Big\}$

ಈಗ ಈ ಗಣಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ತರ ಪದವಾಗುವುದು.

ಹೀಗಿಯೇ ‘ 0 ’ಯ ಉತ್ತರ ಪದ ‘ 1 ’; ಆಗುತ್ತದೆ. ‘ 1 ’ರ ಉತ್ತರ ಪದ ‘ 2 ’. ಇತ್ಯಾದಿ.

ಹೀಗೆ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ

‘ 0 ’, ‘ ಸಂಖ್ಯೆ ’ ಮತ್ತು ‘ ಉತ್ತರ ಪದ ’

ಈ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಪಿಯಾನೋವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಹೊಂದುವ ಏಕೈಕ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಮೂಹವು

0, 1, 2, 3, 4,⋯n, n+1,……………ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಯಾವ ಅನಿಶ್ಚಯತೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪಿಯಾನೋವಿನ (5) ನೇ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಯು ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು :

"ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯುವಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಉತ್ತರಪದಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯುವಾಗಿ, ಆ ಲಕ್ಷಣವು 0 ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯುವಾದರೆ, ಆಗ ಆ ಲಕ್ಷಣವು ಅನ್ವಯುವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ".

ಈ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ಕ್ರಮವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯ ವಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ಕೆಲವು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಈ ಅನುಮಿತಿಕ್ರಮವು ಅನ್ವಯುವಾಗದ ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಇವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅನುಮಿತಿ ಕ್ರಮವು ಅನ್ವಯುವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹವೇ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹವೆಂದು ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡುವುದು ಉಚಿತ ವೆಂದು ರಸೆಲ್ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟು, ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅನುಮಿತಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕ್ರಮವು ಚಕ್ರೀಯವಾಗಿರುವುದೆಂದು ನೀವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥ ನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡುವ ಕ್ರಮವೇ ಹೀಗೆ. ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚತುಷ್ಪಾದಿಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಿ ಚತುಷ್ಪಾದಿ ಎಂಬ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಅನಂತರ ಹಸುವಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಿವೆ ಆದುದರಿಂದ ಹಸುವೂ ಒಂದು ಚತುಷ್ಪಾದಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಅನುಮಿತಿ ಕ್ರಮದ ಪ್ರಕಾರ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಹಂತಗಳನ್ನೂ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಒಂದು ಸೂತ್ರದ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಾಗ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನ ದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಮೊದಲು, ಒಂದು ಸೂತ್ರವು n ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜವಾದರೆ, n+1 ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ನಿಜವೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅನಂತರ n=1 ಆದಾಗ ಸೂತ್ರವು ನಿಜವೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದಾದ ತರುವಾಯ ನಮ್ಮ ವಾದಸರಣಿಯು ಹೀಗೆ ಹೊರಡುವುದು :

ಸೂತ್ರವು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜವಾದಾಗಲೆಲ್ಲ ಅದರ ಉತ್ತರಪದಕ್ಕೂ ನಿಜವಾಗುವುದು. ಸೂತ್ರವು '1' ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜ. ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಉತ್ತರಪದ 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜ. ಈಗ ಸೂತ್ರವು 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಜ ವಾದುದರಿಂದ 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ನಿಜ. ಹೀಗೆಯೇ ಸರಪಳಿಯ ಒಂದು ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಂಡಿಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ, n ಎಂಬುದು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ

ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಅದು ಸಾಂತವಾಗಿರುವ ವರೆಗೆ, ಸೂತ್ರವು nನ ಆ ಬೆಲೆಗೂ ನಿಜವೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ n. $=$ 30,000 ಆದರೆ,

ಸೂತ್ರವು $n=1$ ಆದಾಗ ನಿಜವಾಗಿರುವುದು
ಆದುದರಿಂದ $n=2$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ
ಆದುದರಿಂದ $n=3$ ಆದಾಗಲೂ ನಿಜ
....

ಹೀಗೆಯೇ ವಾದಮಾಡುತ್ತಾ, ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಅದರ ಉತ್ತರಪದಕ್ಕೆ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಅದರ ಉತ್ತರಪದಕ್ಕೆ, ಹೀಗೆ ಹೊರಟು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ $n=$ 30,000 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಸೂತ್ರವು ನಿಜವೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ n ಅನಂತವಾದರೆ? ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ರೈಲಿನ ಎಂಜನ್ನಿಗೆ 30,000 ಬೋಗಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ್ದರೂ, ಎಂಜಿನ್ನು ಹೊರಟ ತಕ್ಷಣವೇ ಅದು ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ಮೊದಲನೇ ಬೋಗಿಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು; ನಂತರ 1ನೇ ಬೋಗಿಯು 2ನೇ ಬೋಗಿಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು, ನಂತರ 2ನೇ ಬೋಗಿಯು 3ನೇ ಬೋಗಿಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಬೋಗಿಯಾದ 30,000ನೇ ಬೋಗಿಯೂ ಹೊರಡುವ ಸಮಯ ಬಂದೇಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ರೈಲಿನ ಎಂಜಿನ್ನಿಗೆ ಸೇರಿಸಿರುವ ಬೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೇಸಾವಿರ ಬೋಗಿಗಳು ಹೊರಟಿದ್ದರೂ, ಇನ್ನೂ ಹೊರಡದಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಬೋಗಿಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆಯಲ್ಲವೆ?

$$A = \{a, b, c, d\}$$
$$B = \{a, b, c,\}$$
$$C = \{a, b\}$$

ಈ ಗಣಗಳಲ್ಲಿ B ಮತ್ತು Cಗಳು Aಯ ಉಚಿತ ಉಪಗಣಗಳು. B ಅಥವಾ Cಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ Aಯಲ್ಲಿ, B ಮತ್ತು Cಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಧಾತುವಾದರೂ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. A ಮತ್ತು B ಗಣಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಲ್ಪಿಸಹೊರಟರೂ, Aಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವು ಉಳಿದೇ ಉಳಿಯುವುದು

$A \rightarrow$ a, b, c, d
$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
$B \rightarrow$ a, b, c

ಅಥವಾ

$A \rightarrow$ a, b, c, d
$\downarrow$ $\downarrow$ $\swarrow$
$B \rightarrow$ a, b, c

ಹಾಗೆಯೇ A ಮತ್ತು Cಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ Aಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧಾತುಗಳು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗುವುವು.

$$\begin{array}{lcccc} A \rightarrow & a, & b, & c, & d \\ & \downarrow & & & \swarrow \\ C \rightarrow & a, & & b & \end{array}$$

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ Cಯು Bಯ ಉಚಿತ ಉಪಗಣ. B ಮತ್ತು Cಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ Bಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ A, B, C ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ಗಣಗಳೂ ಸದೃಶ ಗಣಗಳಾಗಲಾರವು. ಎಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ.

$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \ldots\ldots\}$$

ಇದು ಗಣನಾಂಕಗಳ ಗಣ. Nನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಬರೆದು ಮುಗಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಯಾವುದಾದರೂ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ, ಇತ್ಯಾದಿ ಎಂದು ಬರೆದೋ ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಯೋ ವಿರಮಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗುವುದು.

$$E = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, \ldots\ldots\}$$

ಎಂಬುದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣ.

$$O = \{1, 3, 5, 7, 9, 11 \ldots\ldots\}$$

ಎಂಬುದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣ.

Eನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯೂ Nನಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಆದರೆ Eನಲ್ಲಿಲ್ಲದ 1, 3, 5,........ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳು Nನಲ್ಲಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ Eಯು Nನ ಉಚಿತ ಉಪಗಣ. ಇದೇ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿಯೇ O ಎಂಬುದೂ Nನ ಉಚಿತ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು.

N ಮತ್ತು E ಗಳಿಗೆ ಏಕತಾ ಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ?

$$\begin{array}{lcccccc} N \rightarrow & 1, & 2, & 3, & 4, & 5, & 6, \ldots\ldots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ E \rightarrow & 2, & 4, & 6, & 8, & 10, & 12, \ldots\ldots \end{array}$$

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, N ನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿಗೂ ಅದರ ಎರಡ

ರಷ್ಟಿರುವ Eಯ ಒಂದು ಧಾತುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. Nನಲ್ಲಾಗಲೀ E ಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಧಾತುಗಳು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗುವ ಸಂದರ್ಭವು ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. N ಮತ್ತು O ಗಳಿಗೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

$$\begin{array}{lcccccc} N \rightarrow & 1, & 2, & 3, & 4, & 5, & 6,\ldots\ldots\ldots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ O \rightarrow & 1, & 3, & 5, & 7, & 9, & 11,\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

ಹೀಗೆಯೇ E ಮತ್ತು O ಗಳಿಗೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ N, E, O ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸದೃಶಗಣಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೋ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಇವೆ. ಇವುಗಳ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ. ಈ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'a' ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸೋಣ. ಇದು ಒಂದು ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆ. ಇದನ್ನು ಬಹುತೇಕ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹಿಬ್ರೂಭಾಷೆಯ ಮೊದಲನೇ ಅಕ್ಷರ ಅಲೆಫ್ ಎಂಬ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಲೆಫ್‌ನಾಟ್ ಎಂದು ಸಂಕೇತಿಸುವರು.

E ಮತ್ತು O ಗಳು Nನ ಉಚಿತ ಉಪಗಣಗಳಾದರೂ N ಮತ್ತು E ಅಥವಾ N ಮತ್ತು O ಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಸಾಂತ ಗಣಗಳಾದ A, B, Cಗಳಲ್ಲಿ, Bಯು Aಯ ಉಚಿತ ಉಪಗಣ. A ಮತ್ತು Bಗಳಿಗೆ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಅದರದೇ ಒಂದು ಉಚಿತ ಉಪಗಣಕ್ಕೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಅನಂತ ಗಣವೆಂದೂ, ಆಗದಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸಾಂತ ಗಣವೆಂದೂ 'ಅನಂತ ಗಣ', 'ಸಾಂತ ಗಣ' ಎಂಬ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

N, E, Oಗಳ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯಾದ····a····ನಂತಹ ಅನೇಕ ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆಯೆಂದೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ····a····ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಕನಿಷ್ಠಸ್ತರದ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದೂ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಗಣಿತಾನುಮಿತಿಕ್ರಮವು ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ n ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ, $n+1$ ಎಂಬುದು ಅದರ ಉತ್ತರಪದವಾಗುವುದು. ಆದರೆ 'a' ನಂತಹ ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆಗಳು ವರ್ತಿಸುವ ರೀತಿಯೇ ಬೇರೆ. 'a' ಎಂಬ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಪುನಃ ಅದೇ a ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಬರುವುದು. ಎಂದರೆ, N, E, O, ಈ ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದಕ್ಕೆ x ಎಂಬ ಹೊಸ ಧಾತುವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೂ, ಅದಕ್ಕೂ ಉಳಿದ ಗಣಗಳಿಗೂ ಏಕತಾಸಂಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ, ಆಗಲೂ ಅವು ಸದೃಶ ಗಣಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ

ಶುದ್ಧ ಜೀನಿನ ಪೃಥಕ್ಕರಣ

ಅಮೆರಿಕದ ಬಾಸ್ಟನ್ ನಗರದಲ್ಲಿರುವ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಬೆಕ್‌ವಿತ್ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಷರಿಕೀಯ ಕೋಲೈ ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದಿಂದ ಶುದ್ಧ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗೆ ಅವರು ಬಳಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗ ತಂತ್ರ ಬಹು ಚಮತ್ಕಾರಯುತವಾದುದು ಮತ್ತು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದುದು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡಬಲ್ಲ ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ (ಅವುಗಳನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೊಫೇಜ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.) ಕೆಲವು ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಒಂದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದಿಂದ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಲ್ಲವು. ಅಂತಹ ಒಂದು ಫೇಜನ್ನು (ಅದನ್ನು ಫೇಜ್ I ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ) ಅವರು ಎಷರಿಕೀಯ ಕೋಲೈ ಜೀವಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ತುಣುಕು ಫೇಜಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಬಂದಿತು. ಹಾಗೆ ಬಂದ ತುಣುಕು ಆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಜೀನುಗಳ ಪೈಕಿ ಆರು ಜೀನುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ "ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನ್" ಎಂಬ ಒಂದು ಘಟಕ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಮೂರು ಜೀನುಗಳು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಚಯಾಪಚಯಕ್ಕೆ (metabolism) ಬೇಕಾದ ಮೂರು ಎಂಜೈಮುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಲ್ಲವು. ಉಳಿದ ಮೂರು ಆ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಲ್ಲವು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತು ತಂದ ಫೇಜ್ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅನಂತರ ಮಾಮೂಲಿನಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕವಾದ ಎರಡು ಸೀಳುಗಳಾಗಿ ಸೀಳಿತು. ಈ ಸೀಳುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಕಾರಣ, ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು H (heavy) ಎಂದೂ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು L (light) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲ ಬೇರೊಂದು ಫೇಜನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ (ಫೇಜ್ II) ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ II–H ಮತ್ತು II–L ಸೀಳುಗಳು ದೊರೆತವು. H ಮತ್ತು L ಎಳೆಗಳು ತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಉಳ್ಳವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯೂಜಿನಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನಿನ ಎರಡು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಸೀಳುಗಳು I–Hಮತ್ತು I–L ನಲ್ಲಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಅದೇ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನನ್ನು ಅಂಟಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದ ಫೇಜ್ II ಸೀಳಿದಾಗ, ಅದರ H ಸೀಳಿನಲ್ಲಿ ಬಂದ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನಿನ ಸೀಳೂI–H ನಲ್ಲಿ ಬಂದ ಸೀಳೂ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಸೀಳುಗಳು ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯ. ಈಗ I–H ಮತ್ತು II–H ಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿದಾಗ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನ್ ಪುನಃ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಆದರೆ I–H ಮತ್ತು II–H ಗಳ ಉಳಿದ ಭಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಫೇಜುಗಳಿಂದ ಬಂದವಾದುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ಎರಡೂ H ಸೀಳುಗಳೇ ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ಅವು ಒಂದುಗೂಡದೆ ಒಂಟಿ ಎಳೆಗಳಾಗಿಯೇ ಉಳಿದು ಹೋದುವು. DNA ಒಂಟಿ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಎಂಜೈಮಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಆ ಎಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದಾಗ ಉಳಿದದ್ದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನ್.

ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಲ್ಯಾಕ್ ಆಪೆರಾನನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿ, ಅದು 1.26μ (μ=ಮೈಕ್ರಾನ್=0.001 ಮಿಮೀ.) ಉದ್ದವಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ 1.12μ ಅಷ್ಟು ಎಂಜೈಮ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಭಾಗ. ಉಳಿದ 0.14μ ನಿಯಂತ್ರಕ ಭಾಗ. ಅದು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಎಂಜೈಮ್ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿ, ಆ ಎಂಜೈಮ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 3700 ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಜೊತೆಗಳೂ ನಿಯಂತ್ರಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 410 ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಜೊತೆಗಳೂ ಇವೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀನ್ ಗಳೂ ಸೇರಿ ಒಟ್ಟು ಸುಮಾರು 3,000,000 ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಜೊತೆ ಇವೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಸಾಹಸದಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಬೆಕ್‌ವಿತ್ ಅವರ ತಂಡದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಜೆಮ್ ಷಾಪಿರೊ, ಲ್ಯಾರಿ ಎರಾನ್, ಲಾರ್ನ್‌ಮ್ಯಾಕ್ ಹಟ್ಟಿ, ಗ್ಯಾರೆಟ್ ಈಲರ್ ಮತ್ತು ಕರಿನ್ ಇಪೆನ್.

ಇತರ ಫೇಜುಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ, ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಜೀನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ RNAಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹೇಗೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಇಷ್ಟರಲ್ಲೇ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ,

(ಆಧಾರ : *Science Journal*, ಜನವರಿ 1970 ಮತ್ತು *Scientific American*, ಜನವರಿ 1970)

ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಫಸಲೆತ್ತುವಿಕೆ

ಎಡಿನ್‌ಬರೊದಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸ್ಕಾಟಿಷ್ ಕೇಂದ್ರದವರು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಫಸಲೆತ್ತುವ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಡ್ಡೆಗಳ ಸಮೇತ ಪೈರನ್ನು ಎತ್ತಿ, ಅದರಿಂದ ಮಣ್ಣು, ಕಡ್ಡಿ, ಎಲೆ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ದೊರೆತ ಗಡ್ಡೆಗಳ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೆತುಕೊಂಡಿರಬಹುದಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಹೆಂಟೆ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೈಯಿಂದಲೇ ಆರಿಸಿ ಹಾಕಬೇಕು. ಹೊಸ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಆರಿಸುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಯಂತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣದ ಹದಿನಾರು ರಶ್ಮಿ ಗುಚ್ಛಗಳು ಒಂದು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಗ್ರಾಹಕ ಕೋಶದ (x-ray detecting cell) ಮೇಲೆ ಬೆಳಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಕೋಶದ ಮುಂದೆ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಹೆಂಟೆ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವು ಬೀಳುವಾಗ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಬಿಡುವುದು, ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣುಹೆಂಟೆ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದು ಕಡಮೆ. ಗ್ರಾಹಕ ಕೋಶವು ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬೆರಳು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಮಣ್ಣಿನಹೆಂಟೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬೀಳುವಾಗ ಬೇರೊಂದು ಬೆರಳು ಚಲಿಸಿ, ಅದು ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಒಯ್ದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಕೆಡವುತ್ತದೆ.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬೆರಳುಗಳ ಚಲನೆ ಸೆಕೆಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಹನ್ನೆರಡು ಸಲ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಆಯ್ಕೆ ಕೆಲಸ ಬಹಳ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಗಂಟೆಗೆ ಕಾಲು ಹೆಕ್ಟೇರ್ (ಮುಕ್ಕಾಲು ಎಕರೆ) ಜಮೀನಿನ ಫಸಲು ಎತ್ತಬಹುದು. ಕೆಲಸ ವೇಗವಾಗಿ ಜರಗುವುದು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಶ್ರಮ ಕಡಮೆಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಈ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ, ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪೀಟರ್‌ಬರೋ ರೂಟ್ ಹಾರ್ವೆಸ್ಟರ್ಸ್ ಕಂಪೆನಿಯವರು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಏಂಬ್ಲಿಯ ವಾಟ್ಸನ್ ಅಂಡ್ ಸನ್ಸ್ ಕಂಪೆನಿಯವರು ಎಕ್ಸ್‌ರೇ–ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Science Journal* ಜನವರಿ, 1970)

ಪ್ರತಿವಸ್ತು (Antimatter)

ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟೇ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ, ಆದರೆ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಪ್ರತಿಪ್ರೋಟಾನು (antiproton) ಎಂಬ ಕಣವಿದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನಷ್ಟೇ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿರುವ, ಅದರಂತೆಯೇ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತವಾದ, ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಂತಮಹತ್ವವಿರುವ (magnetic moment) ಪ್ರತಿನ್ಯೂಟ್ರಾನು (antineutron) ಎಂಬ ಕಣವಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಷ್ಟೇ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ, ಆದರೆ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಪಾಸಿಟ್ರಾನು ಇದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕಣಗಳಿಂದಲೇ ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರತಿವಸ್ತು (antimatter) ಇರುವುದಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಕ್ಕೂ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರತಿಕಣವಿರುವುದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿರುವ ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವಸ್ತು ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದುಕಡೆ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆಯೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರ ಇನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸಿದಾಗ ಎರಡೂ ಲಯವಾಗಿ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿವಸ್ತು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಇರುವುದಾದರೆ, ಅದು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆಯದಂತೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಇರಬೇಕು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ವಸ್ತುವಿನಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿವಸ್ತುವೂ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

Nature ಪತ್ರಿಕೆಯ ಈಚಿನ ಸಂಚಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ತಾತ್ವಿಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ (Instiute of Theoretical Astronomy) ಡಾ. ಗ್ಯಾರಿ ಸ್ಟೈಗ್‌ಮಾನ್‌ರವರು ಈ ಭಾವನೆಯನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ವಾದದ ತಿರುಳು ಇಷ್ಟೇ: ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವಸ್ತು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ, ದೂರದೂರ ಇದ್ದರೂ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳ ತುಣುಕುಗಳು ಸಂಧಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಭವವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಈಗ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅವು ಕಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಾವಿರದಷ್ಟಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಎಂದು ಅವರು ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅದೇ ಸಂಚಿಕೆಯ ಬೇರೊಂದು ಕಡೆ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್‌ರವರು ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಲ್ಲ; ವಸ್ತುವೇ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿವಸ್ತುವೆಲ್ಲವೂ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ಹೊರ ವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳೆಲ್ಲ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾದವು. ಇದು ನಿಜವಾದರೆ, ವಸ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಸಂಘರ್ಷಣೆ ನಡೆಯುವ ಸಂಭವ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿರುವುದು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ. ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ತಪ್ಪು ಎಂದು ರುಜುವಾತಾದರೂ ಆಗಬಹುದು; ಆದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹೊಸಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಲು ನಾವು ಸದಾ ಸಿದ್ಧರಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ : *Science Journal*, ಜನವರಿ 1970)

ಡಿಡಿಟಿ ಗೆ ಬಹಿಷ್ಕಾರ

ಕಳೆದ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿರುವ ಕೀಟನಾಶಕ ಡಿಡಿಟಿ (ಡೈಕ್ಲೋರೊ ಡೈಫೀನೈಲ್ ಟ್ರೈಕ್ಲೋರೋ ಈಥೇನ್) ಈಚೆಗೆ ತನ್ನ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1969, ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ). ಅಮೆರಿಕದ ಹಲವಾರು ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಾರಾಟವನ್ನು ಕಾನೂನು ರೀತ್ಯಾ ನಿಷೇಧಿಸಿದ್ದರು. ಈಗ ಅಮೆರಿಕದ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರವೇ ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಿಷ್ಕಾರ ಹಾಕಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಆರೋಗ್ಯ, ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕ್ಷೇಮಾಭ್ಯುದಯ ಇಲಾಖೆಯವರು ನೇಮಿಸಿದ್ದ ಸಮಿತಿಯೊಂದರ ವರದಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವ್ಯವಸಾಯ ಇಲಾಖೆ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ ಕ್ಲಿಫರ್ಡ್ ಎಂ. ಹಾರ್ಡಿನ್‌ರವರು ಆಜ್ಞೆಯೊಂದನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ, ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ತಗಲಬಹುದಾದ ರೋಗಗಳ ನಿರೋಧ ಮತ್ತಿತರ ಅಂತಹ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ವಿನಾ, ಇತರ ಬಗೆಯ ಬಳಕೆಗೆ ಡಿಡಿಟಿ ಮಾರುವುದನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಡಿಡಿಟಿ ಬಹು ಸ್ಥಿರವಾದ ಪದಾರ್ಥ. ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಬಿಸಿಲು ಮುಂತಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಾರಕಗಳಿಂದ ಅದು ನಾಶವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ (metabolism) ಅದು ನಾಶವಾಗದೆ ಉಳಿದು, ಮೇದೋಪೂರಿತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅದು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ, ಮನುಷ್ಯದೇಹದಲ್ಲಿ ಡಿಡಿಟಿ

ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ವಿಷಯ ಪತ್ತೆಯಾದುದರಿಂದಲೇ ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಿಸ್ಕರಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಡಿಡಿಟಿಯ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಪಾಲ್ ಮ್ಯೂಲರ್‌ರವರಿಗೆ 1948ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಿದ ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶವು ಆ ಕೀಟನಾಶಕ ವನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಬಹಿಸ್ಕರಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು.

ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ದಲ್ಲಿ ಡಿಡಿಟಿಯ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಬಹಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ಹಿಂದುಳಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಆಹಾರೋತ್ಪಾದನೆಯ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಗ್ಗವಾದ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಕೀಟನಾಶಕವೆಂದರೆ ಡಿಡಿಟಿಯೇ. ಈ ಸಂದಿಗ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಈಗೊಂದು ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಜನವರಿ 1970)

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪರೆ ಬಂದಿರುವ ಮೀನುಗಳು

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಟ್ರೆಂಟ್ ನದಿಯಲ್ಲಿ, ಮೀನು ಹಿಡಿಯಲು ಹೋಗುವವರು ಈಚೆಗೆ ಬಹುವಾಗಿ ನಿರಾಶೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಗಾಳ ಹಾಕಿದರೆ ಮೀನುಗಳು ಗಾಳಕಚ್ಚುವುದೇ ಅಪರೂಪವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೌತುಕದ ವಿಷಯುವೇನೆಂದರೆ, ನದಿಯಲ್ಲಿ ಮೀನು ಎಂದಿನಂತೆ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ; ಬಲೆ ಬೀಸಿದರೆ ಎಂದಿನಂತೆಯೇ ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅವು ಗಾಳವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಸಂಗತಿ ಲಂಡನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನೇತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಸ್ಥೆಯವರ (Institute of Ophthalmology) ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. ಬೆಸ್ತರು ಬಲೆ ಬೀಸಿ ಹಿಡಿದ ಮೀನುಗಳನ್ನೂ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದ ಮೀನುಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿ, ಬಹುಪಾಲು ಮೀನುಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪರೆ ಬಂದಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅಂದರೆ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರವು (lens) ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಎರೆ ಕಾಣುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಗಾಳವನ್ನು ಅವು ಕಚ್ಚುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಹೀಗೆ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ಪರೆ ಹರಡಲು ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರೊ. ಎನ್. ಆಷ್ಟನ್‌ರವರು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಒಂದು ಬಗೆಯ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳುವಿನ ಲಾರ್ವೆಗಳು (Larvae) ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ್ದುದರಿಂದ ಮಸೂರ ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿದ್ದುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಡಿಪ್ಲೊಸ್ಟೊಮಮ್ ಸ್ಪಾತೇಸಿಯಂ (*Diplostomum Spathaceum*) ಎಂಬ ಈ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿ ಮೀನುಗಳಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಟ್ರೌಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಉಪದ್ರವ ಕೊಡುತ್ತಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು.

ಈ ಹುಳುವಿನ ಜೀವನಚಕ್ರ ಬಹು ಜಟಿಲವಾದುದು. ವಯಸ್ಕ ಹುಳುಗಳು ಜೀವಿಸಿರುವುದು ಸಮುದ್ರದ ಗಲ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಮುದ್ರ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ. ಹಕ್ಕಿಗಳು ನದಿ ನಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಲವನ್ನು ದುರಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಹುಳುವಿನ ತತ್ತಿಗಳು ನೀರು ತಾಕಿದ ಕೂಡಲೇ ಒಡೆದು ಮರಿಹುಳು ಲಾರ್ವಾ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬಸವನ ಹುಳುಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅವುಗಳ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಹಂತ ತಲಪಿ, ಕವಲುಬಾಲದ ಹೊಸ ಲಾರ್ವಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಹೊಸ ಲಾರ್ವಗಳು ಬಸವನ ಹುಳುವಿನ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಬಂದು ಅಲುಗಾಡದೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೀನು ಸವರಿಕೊಂಡು ಹೋದರೆ, ಅವು ಮೀನಿನ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ನೇರವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರವನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ. ಮೀನಿನ ಹೊರಮೈಯಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರಕ್ಕೆ ಕೇವಲ 15 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಸೇರುತ್ತವೆಯಂತೆ! ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಸಂಚಲನೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಜೀವಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲ–ಮಸೂರವು ಒಳ್ಳೆಯ ಆಹಾರ ವಾಗಬಲ್ಲದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಆ ವಾಸಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಕ್ರಮೇಣ, ಮೀನು ಕುರುಡಾಗಿ ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹಕ್ಕಿಗಳು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಜೀವನ ಚಕ್ರ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಮುರಿಯುವುದು, ಈ ಉಪದ್ರವವನ್ನು ಹೇಗೆ ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದು ಎಂಬುದು ಬಗೆಹರಿಯದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಿದ್ದಾರೆ; ಪ್ರಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Science Journal,* ಜನವರಿ 1970)

ಜಾಗಟೆಯಂಥ ಚಂದ್ರ

ಅಪೊಲೊ–12ರ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಾದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಕಾನ್ರಾಡ್ ಮತ್ತು ಅಲಾನ್ ಬೀನ್‌ರವರು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟುಬಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಒದಗಿಸಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಅಂಶಗಳಿವೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಚಂದ್ರನೌಕೆಯು ಇಳಿದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು ಸುಮಾರು 30 ಗ್ಯಾಮಗಳಷ್ಟಿದೆ (ಗ್ಯಾಮ = ಅರ್ಸ್ಟೆಡ್‌ನ ಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗ) ಎಂದು ಕಾಂತಮಾಪಕ ವರದಿಮಾಡಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ 2 ರಿಂದ 8 ಗ್ಯಾಮಗಳಷ್ಟು. ಹಿಂದೆ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್–35 ನೌಕೆಯು 500 ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ನೀಡಿದ್ದ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ಆಧಾರ. ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್–35 ಒದಗಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಪಡಲು ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಅಪೊಲೊ–12ರ ಕಾಂತಮಾಪಕವು ಹೆಚ್ಚು

ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಬಹುಶಃ ಚಂದ್ರನ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಳದಲ್ಲೆಲ್ಲೋ ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದ ದೊಡ್ಡ ನಿಕ್ಷೇಪವಿರಬಹುದೆಂದೂ NASA ಸಂಸ್ಥೆಯ ಏಮ್ಸ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪಾಮರ್ ಡ್ಯಾಲ್‌ರವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಇದಕ್ಕಿಂತ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವೂ ಆದ ಎರಡನೆಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಚಂದ್ರನೌಕೆಯು ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಅದರ ಉಡಾವಣೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ರಾಕೆಟ್ ಅವಶೇಷವು ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಪುನಃ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ 40 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಾಗ ಉಂಟಾದ ಅಘಾತವನ್ನು ವರದಿಮಾಡಿದ ಭೂಕಂಪ ಮಾಪಕವು 55 ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೂ ಕಂಪಿಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದುದು. ಇಂಥದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಕಂಪನ ಬಹುಬೇಗ ನಂದಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಲಿಮಾಂಟ್–ಡೋಹರ್ಟಿ ಭೂಭೌತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಮಾರಿಸ್ ಯೂಯಿಂಗ್‌ರವರು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಪ್ರಕಾರ, ಜಾಗಟೆ ಹೊಡೆದ ನಂತರ ಜಾಗಟೆಯ ನಾದ ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಜುಂಯ್‌ಗುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗಿತ್ತಂತೆ, ಭೂಕಂಪಮಾಪಕವು ನೀಡಿದ ರೇಖಾದಾಖಲೆ.

ಉಡಾವಣೆ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಅವಶೇಷ ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ಮುಂಚೆಯೇ ನಿಗದಿ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಆಘಾತದ ಅಲೆಗಳು ಭೂಕಂಪ ಮಾಪಕವನ್ನು ತಲುಪಲು ಒಂದು ಮಹಾ ಕಂದರದ ಕೊಳ್ಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹೋಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕೊಳ್ಳಿ ಲಾವಾದಿಂದ ತುಂಬಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಮೂಲಕ ಆಘಾತದ ಅಲೆಗಳು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 2 ರಿಂದ $2\frac{1}{2}$ ಮೈಲುಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತೆ 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ತರುವಾಯ ಭೂಕಂಪ ಮಾಪಕ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸಿತು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಆರೇಳು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಕಂಪನದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ತರುವಾಯ ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ಷೀಣಗೊಂಡು ನಂದಿಹೋಯಿತು. ಈ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಲು ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಕಾಂತಮಾಪಕವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಂದಿರುವ ಉದ್ದೇಶ, ಚಂದ್ರನ ಒಳಗಡೆ ತಾಪವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಸುವ ಸೌರ ಮಾರುತದ (Solar wind, ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಪ್ರವಾಹದ) ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಚಂದ್ರನ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಒಳತಾಪವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜನವರಿ 1970)

ಸಿಗರೇಟು ಹೊಗೆಯಿಂದ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳ ನಾಶ

ಅಮೆರಿಕದ ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಾಟರ್‌ಟೌನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಸೈನ್ಸ್ ರಿಸೋರ್ಸಸ್ ಫೌಂಡೇಷನ್ನಿನ ಡಾ. ಬಿ. ಐಕೆಲ್ ಮತ್ತು ಎಚ್. ಆಟ್ರೋ ಷಾರಿಕ್‌ರವರು ನಡೆಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಸಿಗರೇಟು ಸೇದಿದ ತರುವಾಯ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿನ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳೆಲ್ಲಾ ನಾಶವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಐಕೆಲ್ ಮತ್ತು ಷಾರಿಕ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ 45 ಜನ ಪುರುಷರನ್ನೂ 41 ಜನ ಮಹಿಳೆಯರನ್ನೂ ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವ ಅಭ್ಯಾಸವಿದ್ದವರೂ ಇದ್ದರು, ಇಲ್ಲದವರೂ ಇದ್ದರು. ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡವರಿಗೆ ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರನ್ ಮತ್ತು pH 7.4 ಉಳ್ಳ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆರೆಸಿದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನು ಅಗಿಯಲು ಕೊಟ್ಟು, ಅರ್ಧ ನಿಮಿಷ ಆಗಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಲ್ಯೂಕೊಸೈಟ್‌ಗಳೂ (ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು) ಸೇರಿದಂತೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕಂಡು ಬಂದವು. ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವ ಮುನ್ನ ಅದರಲ್ಲಿನ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಿದ್ದುವು. ಅನ್ಯಪದಾರ್ಥವೇನಾದರೂ ಸಮೀಪಿಸಿದರೆ ಆ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಅದನ್ನಾವರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಿಗರೇಟು ಸೇದಿದರೆ ಸಾಕು, ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ಜಡವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಜಡವಾದ ಕಣಗಳು ಪುನಃ ಪಟುತ್ವ ಪಡೆಯುವುದೂ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ.

ಸಿಗರೇಟು ಹೊಗೆಯ ಯಾವ ಭಾಗ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ತಂಬಾಕು ಮತ್ತು ಡಾಮರು (tar)ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅದರ ಅನಿಲಭಾಗವೇ ಹಾನಿಕಾರಕವೆಂಬುದಾಗಿ ಕಂಡುಬಂತು. ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ರೊಲಿನ್ ಮತ್ತು ಸಯನೈಡುಗಳೇ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚೇತನಗೊಳಿಸಿದ್ದು.

ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿನ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳು ವ್ಯಯವಾದರೆ ಪುನಃ ಬಲುಬೇಗ ಅದನ್ನು ತುಂಬುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ದೇಹದಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೂ ಪದೇ ಪದೇ ಅವು ವಿಷಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತಾಹೋದರೆ ಅದರಿಂದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಖಂಡಿತ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1970)

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಅಂತರಂಗ ಶೋಧನೆ

ಆರುತಿಂಗಳ ಕೆಳಗೆ ನಡೆದ ಅಮೇರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ಚಳಿಗಾಲದ ಅಧಿವೇಶನದ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳನ್ನು

ನೋಡಿದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಜಾಗೃತಿ ಉಂಟಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಗಳ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿರುವ ಈ ಹೊಸ ಅರಿವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಆವರಣ ಸಮಸ್ಯೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಿಲಿಟರಿ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವು, ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಣ, ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣ, ಆಹಾರಸಮಸ್ಯೆ, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೈವಿಕ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಭವಿಷ್ಯ—ಇವು ಅಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು. "ವಿಜ್ಞಾನದ ದುಸ್ಥಿತಿ" ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಕ್ಷೇಮಾಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟು ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದ ಮತ್ತು ಮಿಲಿಟರಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ನಾತಕ ಮಟ್ಟದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಟ್ಟು ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೇ ಕಟುವಾಗಿ ಖಂಡಿಸಿದರು. ಬರುವ ದಶಕದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ಯಂತ್ರಕಲೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಆಧುನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಖ್ಯ ಆಸಕ್ತಿ ವಿಷಯವಾಗಿರ ತಕ್ಕುದೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಕಲೆಯ ಗುರಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಿತಸಾಧನೆಯೊಂದೇ ಎಂದೂ ಘೋಷಿಸುವ ಗೊತ್ತುವಳಿಯನ್ನು ಆ ಅಧಿವೇಶನ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಿತು.

ವಿಯತ್ನಾಂ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯನಾಶಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕುರಿತು ದೀರ್ಘವಾದ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಯಿತು; ಅಮೆರಿಕನ್ ಸರ್ಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಖಾರವಾದ ಟೀಕೆಗಳು ಕೇಳಿಬಂದುವು. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಸಸ್ಯನಾಶಕಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ಯು ಎಸ್. ಮೆಸೆಲ್ಸನ್ ಅವರ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಿತಿಯೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸ ಲಾಯಿತು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣ ದೋಷಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವು ದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿರುವ 2,4,5–T ಮತ್ತು 2,4–D ಎಂಬ ಪತ್ರನಾಶಕಗಳನ್ನು (Defoliants) ಈ ಕೂಡಲೇ ಬಹಿಷ್ಕರಿಸಬೇಕೆಂದು ಒತ್ತಾಯಮಾಡುವ ನಿರ್ಣಯವು 114–51 ಮತಗಳಿಂದ ಅಂಗೀಕೃತವಾಯಿತು. ಅಮೆರಿಕದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ನಿಕ್ಸನ್‌ರವರ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸ್ವಾಗತ ದೊರೆಯಿತು.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣಾ ಖಾತೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ಪಕ್ಷಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ತೀವ್ರ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಿತು. ರಕ್ಷಣಾಖಾತೆಯಿಂದ ದೊರೆಯು ತ್ತಿರುವ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವು "ಕ್ರಮೇಣ ಉಲ್ಬಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಾಜದ ಮಿಲಿಟರೀ

ಕರಣದ ಚಿಹ್ನೆ" (Symptom of the ongoing militarization of Science) ಎಂದು ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಸೋವ್ ಚೋವ್‌ಸ್ಕಿ ವಿಷಾದಿಸಿದರು. ರಾಷ್ಟ್ರರಕ್ಷಣೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ನೆರವಾಗುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವೆಂದೂ ನಮ್ಮ ವೃತ್ತಿಶೀಲಕ್ಕೆ ಚ್ಯುತಿಯುಂಟಾಗದಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಜನಕರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಣಾ ಇಲಾಖೆಯೊಂದಿಗೆ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಜಾರ್ಜ್ ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಷಿಲಿಂಗ್‌ರವರು ವಾದಿಸಿದರು. ಮಿಲಿಟರಿ ನೆರವಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಯೋಜನವೇನೋ ಆಗಿದೆಯಾದರೂ, ಈ ತೆರನಾದ ನೆರವಿನಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆಯೆಂಬ ಮಧ್ಯಮಾರ್ಗದ ಧ್ವನಿ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಲಿಯಂ ಎಂ. ಕ್ಯಾಪ್ರನ್‌ರವರಿಂದ ಕೇಳಿಬಂತು.

ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ನಿನ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಸಂಘದ ನಿರ್ದೇಶಕರ ಮಂಡಳಿಗೆ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿ 12 ಮಂದಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಂಡವೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಅಧಿವೇಶನದ ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಬರುವ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮಹಿಳೆಯೊಬ್ಬರನ್ನು ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸಿಟಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಮೀನಾ ಎಸ್. ರೀಸ್‌ರವರು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1970)

ಟ್ರೆಕೋಮಕ್ಕೆ ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ಮದ್ದು ?

ಜೆರೂಸೆಲಂನಲ್ಲಿರುವ ಹೀಬ್ರೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹಡಸ್ಸಾ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಯೆಹೀಲ್ ಬೆಕರ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರು ಟ್ರೆಕೋಮ ನೇತ್ರವ್ಯಾಧಿಗೆ ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತಿಜೀವಕವನ್ನು (antibiotic) ಮದ್ದಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಮನಗಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ವೈರಸ್ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವ, ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ವೈರಸ್ ಅಲ್ಲದ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಟ್ರೆಕೋಮ ವ್ಯಾಧಿಗೆ ಕಾರಣವೆಂಬುದನ್ನು ಅದೇ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಎಚ್. ಬರ್ನ್‌ಹಾಫ್ ತಂಡದವರು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ DNA ಮತ್ತು RNA ಎರಡೂ ಇವೆ, ರಿಬೋಸೋಮ್ ಘಟಕಗಳೂ ಇವೆ. ಆದರೆ ಇವು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಲಾರವು. ಸಜೀವಿಯೊಂದರ ಆಶ್ರಯ ಅವಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ.

ದಕ್ಷಿಣ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ದೊರಕಿದ ಒಂದು ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದ (fungus) ಈಗ

ಒಂದು ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತಿಜೀವಕವನ್ನು ಕ್ಷಯರೋಗದ ವಿರುದ್ಧ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. DNA ಯಿಂದ RNA ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಒಂದು ಎಂಜೈಮಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ತಡೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದದ್ದರಿಂದ ಅದು ವೈರಸ್‌ಗಳ ವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದೆಂಬ ಅಂದಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡ ಹಡಸ್ಸಾ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನ ಇ. ಹೆಲ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರೂ ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೆ. ಸುಬಾಕ್–ಷಾರ್ಪ್ ಅವರ ತಂಡದವರೂ ಈ ಪ್ರತಿಜೀವಕವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೆಲವು DNA ವೈರಸ್‌ಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರು.

ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾದ ಯೆಹೀಲ್ ಬೆಕರ್ ಅವರ ತಂಡದವರು ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ಅನ್ನು ಟ್ರಕೋಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಮಾಡಿದರು. ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿನ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಐದು ಬಗೆಯ ಟ್ರಕೋಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಟ್ರಕೋಮ ರೋಗವನ್ನೇ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಪ್ರಯತ್ನವಷ್ಟೆ? ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಬ್ಯಾಬೂನ್‌ಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಆ ಕಪಿಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಟ್ರಕೋಮ ಸೋಂಕು ತಗಲಿಸಿದರು. 18 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಲೆದೋರಿದುವು. ಅವುಗಳ ಎಡಗಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲಿಲ್ಲ. ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಬಲಗಣ್ಣಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಎರಡು ಬಾರಿ ರಿಫ್ಯಾಂಪಿಸಿನ್ ದ್ರಾವಣದ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹಾಕಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಎಡಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ರೋಗ ಉಲ್ಬಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು. ಬಲಗಣ್ಣಾದರೋ ಕ್ರಮೇಣ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತಾ ಬಂದು 24ನೆಯ ದಿನದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಗುಣ ಕಂಡುಬಂತು. ಮನುಷ್ಯ ರೋಗಿಗಳ ಮೇಲೆ ಈಗ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1970)

ನರವಾನರರ ಜ್ಞಾತಿತ್ವ

ವಿಕಸನ ವಂಶವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಗಣವು ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಒಡೆದು ಮನುಷ್ಯರು, ವಾನರರು(anthropoid apes), ಕಪಿಗಳು (monkeys), ಲೆಮೂರ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನಗೊಂಡಿದೆಯಷ್ಟೆ ?; ಈ ವಂಶವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನರ ಮತ್ತು ವಾನರರಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಶಾಖೆಗಳು ಕವಲೊಡೆದದ್ದು ಯಾವಾಗ ? ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. 15ರಿಂದ 20 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಇದು ನಡೆದಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುವ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಧಾನ ಈಗ ದೊರೆತಿದೆ. ಕ್ಯಾಲಿ

ಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅಲಾನ್ ಸಿ. ವಿಲ್ಸನ್ ಮತ್ತು ವಿನ್ಸೆಂಟ್ ಎಂ. ಸಾರಿಚ್‌ರವರು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹೊಸ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅವರು ಮಾಡಿರುವ ಲೆಕ್ಕದ ಪ್ರಕಾರ ಆ ಶಾಖೆಗಳು ಕವಲೊಡೆದದ್ದು ಇನ್ನೂ ಈಚೆಗೆ, 5 ರಿಂದ 7 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯದ (mutation) ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸರಾಸರಿ 3.5 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದೆಯಂತೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅವೆರಡರ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲ ಸರಣಿಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವೆರಡರ ಸಂತತಿಗಳು ಮೂಲಶಾಖೆಯಿಂದ ಯಾವಾಗ ಕವಲೊಡೆದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರೈಮೇಟ್‌ಗಳ ಮತ್ತು ಕುದುರೆಗಳ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಈ ಎರಡು ಶಾಖೆಗಳು 90 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕವಲೊಡೆದವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ದಾಖಲೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೂ ಇದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 15%ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ.

ಈಗ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಗೊರಿಲ್ಲಾ ಅಥವಾ ಚಿಂಪಾಂಸಿಗೂ ಇರುವ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಅಂತರವು ಕತ್ತೆಕುದುರೆಗಳಿಗಿರುವ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಅಂತರದಷ್ಟೇ ಇದೆ. ಕತ್ತೆಕುದುರೆಗಳ ಶಾಖೆಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದದ್ದು 5ರಿಂದ 7 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವೂ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರದ ಜ್ಞಾತಿಗಳಾದ ವಾನರರೂ ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದ ಹಿಂದೆ, ಅಂದರೆ ಆರೇಳು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕವಲು ಸಂತತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದವರು. ಇದೇ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಬಹುದು. ಮೆಕಾಕ್ ಕಪಿಗಳ ರಕ್ತದ ಸೀರಮ್ಮಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ಗೊರಿಲ್ಲಾ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಗೊರಿಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಅಲ್ಬುಮಿನ್ನುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ 6 ರಷ್ಟಿದೆ. ಗೊರಿಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ಮೆಕಾಕ್‌ಗಳ ಸಂತತಿ ಕವಲೊಡೆದದ್ದು 30ರಿಂದ 45 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಮತ್ತು ಗೊರಿಲ್ಲಾಗಳ ಸಂತತಿ ಕವಲೊಡೆದದ್ದು ಅದರ $\frac{1}{6}$, ಅಂದರೆ 5ರಿಂದ 7 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೇ ಇರಬೇಕು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1970
ಮತ್ತು *Science Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1970)

ಸಜೀವಾಶ್ರಯವಿಲ್ಲದೆ ಟ್ಸೆಟ್ಸೇ ನೊಣಗಳ ಕೃಷಿ

ಜನಜಾನುವಾರುಗಳ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳನ್ನು ಹರಡುವುದರಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಆಫ್ರಿಕದ ಟ್ಸೆಟ್ಸೇ ನೊಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಜೀವಿಯೊಂದರ ಆಶ್ರಯವಿಲ್ಲದೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಆಹಾರ ರಕ್ತ—ಅದೂ ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿಯೊಂದರಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಹೀರಿದ್ದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಟ್ಸೆಟ್ಸೇ ನೊಣಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಹಿಂಡು ಮೊಲಗಳನ್ನು ಸಾಕಬೇಕು. ಇದು ದುಬಾರಿಯೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ನೊಣದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಬೇಕೆಂದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ.

ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ ವಿಯೆನ್ನಾದಲ್ಲಿನ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಪೀಟರ್ ಲ್ಯಾಂಗ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹಸಂಶೋಧಕರು ಈಗ ತಮ್ಮ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ದನದ ರಕ್ತದಿಂದ ಫೈಬ್ರಿನೊಜನ್ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ (ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು) ಅದರಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ನೆನಸಿ, ಅದನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ದೇಹತಾಪದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅದರ ಮೇಲೆ ದನದ ಚರ್ಮವನ್ನು ಹೋಲುವಂಥ ಜಿಗುಟಾದ ಅಗರ್ ಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊದಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಗ್ಲಾಸಿನಾ ಆಸ್ಟಿನೈ (*Glossina austeni*) ಜಾತಿಯ ಟ್ಸೆಟ್ಸೇ ನೊಣಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ನೊಣಗಳ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನೂ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮದ್ದುಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ನೊಣಗಳ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಮುಂದೆ ದನದ ರಕ್ತದ ಬದಲು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ನೊಣಗಳ ಕೃಷಿಮಾಡಬಹುದು.

(ಆಧಾರ : *Science Journal*, ಮಾರ್ಚಿ 1970)

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ ವರದಿ ನಿರಾಧಾರವೆ ?

ಸಿಡ್ನಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರೊ. ಸಿ. ಬಿ. ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಸ್ಕರ್‌ರವರು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಾವು ನಡೆಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆಯೆಂದು ಈಚೆಗೆ ಬುಡಾಪೆಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮ್ಮೇಳನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ**, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 2, ಪುಟ 66). ಅವರ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಆ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೇಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆರ್. ಕೆ. ಅಡೇರ್‌ರವರೂ ಬ್ರೂಕ್‌ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಎಚ್. ಕಾಷಾರವರೂ ತೀವ್ರ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ ಎತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಸ್ಕರ್‌ರವರು ಜುಲೈ 1968ರಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ 1969ರ ವರೆಗೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಲ್ಸನ್ ಮೇಘಮಂದಿರ (cloud chambers) ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಕಣಗಳ ಜಾಡುಗಳಿರುವ 6000 ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಒಂದೊಂದು ಛಾಯಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಾಸರಿ ಹತ್ತು ಜಾಡುಗಳಿದ್ದವು. ಒಟ್ಟು ಈ 60,000 ಜಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಐದು ಜಾಡುಗಳು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದವೆಂದು ಅವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಾದಸರಣಿ ಹೀಗಿತ್ತು: ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಯಾನೀಕರಣದ (ionization) ಪ್ರಮಾಣವು ಕಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಕಣದ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ $\frac{1}{3}$ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಕಣ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನಿನ $\frac{1}{9}$ರಷ್ಟು ಅಯಾನೀಕರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ; ಅಂತೆಯೇ $\frac{2}{3}$ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಕಣ $\frac{4}{9}$ರಷ್ಟು ಅಯಾನೀಕರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಸ್ಕರ್‌ರವರು ಪಡೆದ ಆ ಐದು ಜಾಡುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಅಯಾನೀಕರಣದ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಅಯಾನೀಕರಣ ಆ ಜಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದೆಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿ, ಸಾಧ್ಯವೆನಿಸುವ ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅದಾವುದೂ ಅಲ್ಲವೆಂದು ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಸ್ಕರ್‌ರವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ಇತರ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದುದರಿಂದ ಆ ಜಾಡುಗಳು $\frac{2}{3}$ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಲೇ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು.

ಅಡೇರ್ ಮತ್ತು ಕಾಷಾರವರು ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಸ್ಕರ್‌ರವರ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಐದು ಜಾಡುಗಳೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಲ್ಪಶಕ್ತಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಆದವುಗಳೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಇನ್ನೂ ಕೇವಲ ಗಣಿತದ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುವುವು.

(ಆಧಾರ: *Science Journal,* ಮಾರ್ಚಿ 1970)

ಉಲ್ಕೆಗಳು ದಾರಿತಪ್ಪಿದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೇ?

ಉಲ್ಕೆಗಳು ('ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು') ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ, ಅವು ಏನು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿವಿಧ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿವೆ. ಕುಜ ಮತ್ತು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ (orbits) ಮಧ್ಯೆ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆಗೊಮ್ಮೆ ಈಗೊಮ್ಮೆ ತಮ್ಮ ಪಥವನ್ನು ತೊರೆದು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು ಎಂದೂ, ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲನೇಕವು ಇಂಥವೇ ಎಂದೂ ಒಂದು

ವಾದವಿದೆ. ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ಕೊಡುವಂಥ ಒಂದು ವಿಷಯ ಕಳೆದ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಮಧ್ಯಪಶ್ಚಿಮ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ನಾನಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ಜನವರಿ 3ರ ರಾತ್ರಿ ಅನೇಕರು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಜ್ವಲಿಸುವ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಂಡರು. ಸ್ಮಿತ್ಸೋನಿಯನ್ ಖಭೌತ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದವರು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 16 ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳ ಉದ್ದೇಶ, 'ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರ'ಗಳ ಪಥಗಳನ್ನು ಅವು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಚಿತ್ರೀಕರಿಸುವುದು. ಜನವರಿ 3ರ ರಾತ್ರಿ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಯನ್ನು ಅವು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿದವು. ಆದರ ಪಥವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಕುಜ-ಬೃಹಸ್ಪತಿಗಳ ನಡುವಣ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಓಕ್ಲಹಾಮ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆಗೆ ಬಡಿದಿದೆ. ಅವರು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ಅರ್ಧಮೈಲಿಗೂ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಜನವರಿ 9ರಂದು 10 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಒಂದು ಉಲ್ಕಾ ಶಿಲೆ ದೊರೆಯಿತು. ಒಂದು ವಾರದ ತರುವಾಯ ಅದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ತುಣುಕು ಸಿಕ್ಕಿತು. ಈ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ಸಿಕ್ಕದ್ದರಿಂದ ಉಲ್ಕೆಯ ಪಥದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿರುವ ಲೆಕ್ಕ ಸರಿ ಇರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಅವರ ಲೆಕ್ಕ ಸರಿ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿ ಕೊಂಡರೆ, ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲನೇಕವು ದಾರಿತಪ್ಪಿದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೇ ಎಂಬ ಅಭಿ ಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅವಸರದ ತೀರ್ಮಾನ ಬೇಡವೆಂದು ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರಿಚರ್ಡ್ ಇ. ಮೆಕ್ ಕ್ರಾಸ್ಕಿಯವರೇ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳ ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು ಸುಮಾರು 60 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು. ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕುಜ-ಬೃಹಸ್ಪತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಸಮಂಜಸ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿಲ್ಲ. ಏನಾದರೂ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆಘಾತದಿಂದ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಆಗಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಂಥ ಆಘಾತದ ಸೂಚನೆಗಳು ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರಬೇಕು; ಅಂಥದೇನೂ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತಿಮ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ತಡೆದಿಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American,* ಮಾರ್ಚಿ 1970)

ಪರಮಾಣು ಚಾಲಿತ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮೀ ತೈಲವಾಹಕ

ಅಲಾಸ್ಕದಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಆವರಿಸಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ಪತ್ತೆಯಾಗಿರುವ ಎಣ್ಣೆ

ಗಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಮುಖ್ಯ ಭೂಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಪೈಪುಸಾಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವ ಯೋಜನೆ ಇದೆಯಷ್ಟೆ? ಅದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿರುವ ಯೋಜನೆಯೊಂದನ್ನು ಜನರಲ್ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್ ಕಂಪೆನಿಯವರು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣುಚಾಲಿತ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮೀ ತೈಲವಾಹಕಗಳನ್ನು (submarine tankers) ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಡುವುದಾಗಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಆಯಿಲ್ (ನ್ಯೂಜೆರ್ಸಿ), ಮೊಬಿಲ್, ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ರಿಚ್‌ಫೀಲ್ಡ್, ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಆಯಿಲ್ (ಒಹೈಓ) ಮತ್ತು ಫಿಲಿಪ್ಸ್—ಈ ಐದು ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪೆನಿಗಳಿಗೆ ಅವರು ಆಶ್ವಾಸನೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಜನರಲ್ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ರೋಜರ್ ಲೂಯಿಸ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಮುಂತಾದವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅನಂತರ ಈ ಸಲಹೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಯು 275 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ, 25 ಮೀಟರ್ ಅಗಲವಿದ್ದು, 25 ಅಡಿ ಆಳವಿರುವ ಅದರ ಆಯಾಕಾರದ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿ 1,70,000 ಟನ್ ಎಣ್ಣೆ ಹಿಡಿಸುವುದಂತೆ. ನೌಕೆ ನೀರಿನ ಮೇಲಿರುವಾಗಲೇ ಆಗಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗಲೇ ಆಗಲಿ, ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ತುಂಬುವಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ ತುಂಬಿಕೊಂಡ ನೌಕೆಯು ಉತ್ತರ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳ ಕೆಳಗಡೆಯೇ ಸುಮಾರು 20 ಮೈಲು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿ ಅಮೆರಿಕದ ಪೂರ್ವತೀರದ ನೌಕಾನೆಲೆಯೊಂದನ್ನು ತಲಪುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ತೈಲವನ್ನು ಮಾಮೂಲಿ ಟ್ಯಾಂಕರ್‌ಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಉದ್ದೇಶಿತ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸಬಹುದು.

ಪೈಪುಸಾಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದಕ್ಕಿಂತ ಇದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈಮೇಲೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಒಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ನೌಕೆಗಳಿಗೆ (ice breakers) ಹೋಲಿಸಿದಂತೆ ಇದು ಅಗ್ಗವಾಗಬಹುದೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಅಂದಾಜುಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮೇಲ್ಮೈ ನೌಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಗಳು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವೆನಿಸುವುದು ಖಂಡಿತ. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ, ಅಲೆಗಳು, ಚಂಡಮಾರುತ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆದು ತಾಪವನ್ನು ಹಾಳತವಾದ 28°Cನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಉತ್ತರ ಸಮುದ್ರದ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲೇನಾದರೂ ಹೊಸ ತೈಲನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಸಿಕ್ಕರಂತೂ ಈ ಯೋಜನೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವೇ ಇಲ್ಲ.

ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪೆನಿಗಳು ಜನರಲ್ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ರವರ ಷರತ್ತುಗಳಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಗೆ

ನೀಡಿ ಗುತ್ತಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್‌ನ ಕ್ವಿನ್ಸಿ ನೌಕಾ ನಿರ್ಮಾಣಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಬಹುಬೇಗ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಮಾರ್ಚಿ 1970)

ಪ್ರೋಸ್ಟಗ್ಲಾಂಡಿನ್‌ನಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ

ಮನುಷ್ಯನ ವೀರ್ಯದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಉದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಣಿಯ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ (hydroxy fatty acids) ಒಂದಾದ ಪ್ರೋಸ್ಟಗ್ಲಾಂಡಿನ್ F2 ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕಂಪಾಲ (ಯುಗಾಂಡ, ಆಫ್ರಿಕ)ದಲ್ಲಿರುವ ಮಕರೀರೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನ ಎಸ್. ಎಂ. ಎಂ. ಕರೀಮ್ ಮತ್ತು ಲಂಡನ್ನಿನ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಜಿ. ಎಂ. ಫಿಲ್ಪಿಯವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ ಮಾಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ದಿನ ತುಂಬಿದ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೆ ಹೆರಿಗೆ ಮಾಡಿಸಲು ಕೆಲವು ಪ್ರೊಸ್ಟಗ್ಲಾಂಡಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ದಿನ ತುಂಬದ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ ಮಾಡಿಸಲೂ ಪ್ರೊಸ್ಟಗ್ಲಾಂಡಿನ್ F2ಅನ್ನು ಬಳಸಬಹುದೆಂಬುದು ಈಗ ಖಚಿತವಾಗಿದೆ.

9ರಿಂದ 22 ವಾರ ತುಂಬಿದ 15 ಜನ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೆ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 50 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಂನಂತೆ ಪ್ರೊಸ್ಟಗ್ಲಾಂಡಿನನ್ನು ರಕ್ತನಾಳದ ಮುಖಾಂತರ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಒಂದರಿಂದ ಮೂರು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಬಂದು, ಕ್ರಮೇಣ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಮಿಡಿತ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, 14 ಜನ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಯಿತು. 10 ಜನರಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದೊಂದಿಗೆ ಜರಾಯುವೂ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಮೂರು ಜನರಲ್ಲಿ ಜರಾಯು ನಿಷ್ಕ್ರಮಣ 10 ಗಂಟೆ ತಡವಾಯಿತು. ಒಬ್ಬಾಕೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಜರಾಯುವನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಯಿತು. ಗರ್ಭಸ್ರಾವವಾಗದಿದ್ದ ಒಬ್ಬಾಕೆಗೂ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟನಂತರ ಗರ್ಭಸ್ರಾವವಾಯಿತು.

ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಉಪಪರಿಣಾಮಗಳೆಂದರೆ, 7 ಜನರಿಗೆ ಭೇದಿಯಾದದ್ದು; ಅವರಲ್ಲಿ ಮೂರುಜನಕ್ಕೆ ವಾಂತಿಯೂ ಆಯಿತು. ನಾಡಿಯ ಮಿಡಿತ ಮತ್ತು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ.

ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಗಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡುದಾದರೆ, ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಮಾರ್ಚಿ 1970)

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್

ಕಳೆದ ಏಪ್ರಿಲ್ 24ನೇ ಶುಕ್ರವಾರ ಸಾಯಂಕಾಲ 7-40 ಘಂಟೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ|| ಮಹಾರಾಜಪುರಂ ಸೀತಾರಾಂ ಕೃಷ್ಣನ್ ರವರು ತಂಜಾವೂರಿನ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನಿಧನಹೊಂದಿದರು. ಏಪ್ರಿಲ್ 21ನೇ ತಾರೀಕು ಅವರಿಗೆ ವಿಪರೀತ ಹೊಟ್ಟೆನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡದ್ದರಿಂದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಅವರನ್ನು ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. 22ನೇ ತಾರೀಖು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಉತ್ತಮವಾದಂತೆ ಕಂಡರೂ ಎರಡು ದಿನಗಳ ತರುವಾಯ ಅವರ ಅನಾರೋಗ್ಯ ಉಲ್ಬಣಿಸಿ ಅವರು ಅಸುನೀಗಿದರು. ಆಗ ಅವರಿಗೆ ಎಪ್ಪತ್ತೊಂದು ವರ್ಷವಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ಅಂತ್ಯಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಹಾರಾಜ ಪುರಂನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.



ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್

ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್ ರವರು 1898ನೇ ಇಸವಿ ಆಗಸ್ಟ್ 24ನೇ ತಾರೀಕು ತಮಿಳುನಾಡಿನ ತಂಜಾವೂರಿನ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಮಹಾರಾಜಪುರಂನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ಮದರಾಸಿನ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗಮಾಡಿ 1919ರಲ್ಲಿ ಬಿ.ಎ. ಆನರ್ಸ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಪಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೇರ್ಗಡೆಯಾದರು. 1921 ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಎಂ.ಎ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (Royal College of Science)ನ

ಅಸೋಸಿಯೇಟ್‌ಷಿಪ್ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಗೆ ತೆರಳಿದರು. 1922ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ 1923ರಲ್ಲಿ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಡಿಪ್ಲೊಮಾವನ್ನೂ ಗಳಿಸಿದರು. 1924 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಲಂಡನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪಿಹೆಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದರು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಣಿವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ತರಪೇತಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಜಿಯಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಜಿಯಾಲಜಿಸ್ಟ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದರು. ಪಿಹೆಚ್.ಡಿ. ಪಡೆದು ಆ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಸೇರಿದ ಭಾರತೀಯರಲ್ಲಿ ಇವರೇ ಮೊದಲಿಗರು.

1935-36ರಲ್ಲಿ ಡಾ|| ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು ಪುನಃ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಹೋಗಿ ಅನ್ವಯಿಕ ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ (Applied Geophysics) ತರಪೇತಿ ಪಡೆದರು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು, ಗಣಿಗಳು, ಜಿಯಾಲಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಮುಂತಾದ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯಗಳ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಂಡರು.

1943ರಲ್ಲಿ ಇವರಿಗೆ ಸೂಪರಿಂಟೆಂಡಿಂಗ್ ಜಿಯಾಲಜಿಸ್ಟ್ ಪದವಿ ದೊರಕಿತು. 1948ರಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಬ್ಯೂರೋ ಆಫ್ ಮೈನ್ಸ್ (Indian Bureau of Mines)ನ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಆಗಿ ನೇಮಕವಾದರು. ತರುವಾಯ 1951ರಲ್ಲಿ ಜಿಯಾಲಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾದ ನಿರ್ದೇಶಕ (Director) ರಾದರು. 120 ವರ್ಷದಿಂದ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇವರೇ ಪ್ರಥಮ ಭಾರತೀಯ ನಿರ್ದೇಶಕರು. ಈ ಹುದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ನಡೆಸಿದರು. 1955ರಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಖನಿಜ ಸಲಹೆಗಾರ (Minerel Adviser)ರಾಗಿರಲು ಕರೆಬಂದಿತು. ಈ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಬಹಳ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. 1957ರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಧನ್‌ಬಾದ್‌ನ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿದ್ಯಾಲಯದ (Dhanbad School of Mines and Applied Geology) ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದನಂತರ 1958ರಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರಿ ಕೆಲಸದಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದರು. ಇವರ ಅಧಿಕಾರ ಜೀವನದ ಪೂರ್ತ, ಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ದಕ್ಷತೆಗಳು ಇವರ ಎರಡು ಚಾಲಕಶಕ್ತಿಗಳಾಗಿದ್ದವು.

1958 ರಿಂದ ಇವರ ಜೀವನದ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಇವರಿಗೆ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ. ಹಿಂದೆ 1928–29, 1930ರಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳು ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಫಾರೆಸ್ಟ್ ಕಾಲೇಜ್ (Imperial Forest College)ನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು 1933 ರಿಂದ 35ರ ವರೆಗೆ (ಜಿಯಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದಾಗ) ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವ

ವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲೂ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು. 1959 ರಿಂದ 1961ರ ವರೆಗೆ ಆಂಧ್ರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಯುವಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ವನ್ನೂ ತರಪೇತಿಯನ್ನೂ ನೀಡಿದರು. 1961ರಲ್ಲಿ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಫ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ಅಂಡ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ (Council of Scientific and Industrial Research) ಸಂಸ್ಥೆಯು ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂಡಳಿಯ (Geophysical Board; ಇದು ಆಮೇಲೆ National Geophysical Research Institute ಎಂದು ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ) ಪ್ರಥಮ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿತು. 2 ವರ್ಷ ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ದುಡಿದು ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ, 1963ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆದರು.

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಡಾ|| ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೊಡುಗೆ ಯೆಂದರೆ, 1943ರಲ್ಲಿ ಇವರು ಬರೆದ **ಭಾರತದ ಮತ್ತು ಬರ್ಮಾದ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವೃತ್ತಾಂತ** (Geology of India and Burma) ಎಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗ್ರಂಥ. ಇದರ ಅನೇಕ ಮುದ್ರಣಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದಿವೆ. ಎರಡು ವರ್ಷ ಹಿಂದೆ ಈ ಗ್ರಂಥದ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಮುದ್ರಣವನ್ನು ಹೊರತಂದರು. ಈ ಗ್ರಂಥವು ರಷ್ಯನ್ ಭಾಷೆಗೆ ಭಾಷಾಂತರವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಸಂಗ್ರಹ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಅವರ ಮಗಳು ಹಿಂದಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವರದು ಸಾಧನೆಯ ಜೀವನ. ಇವರು ಅನೇಕ ಏಕಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು (monographs) ಬರೆದಿರುವರಲ್ಲದೆ, 450 ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಮತ್ತು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಡಾ|| ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು 1935ರಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ (Indian Science Congress)ನ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿಯೂ, 1958ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಹಾಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿಯೂ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. ಅವರು ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರು. ಜಿಯುಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾದ ಆಧಾರ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಮತ್ತು ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷ ರಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ ಅಮೆರಿಕಾದ **ಎಕನಾಮಿಕ್ ಜಿಯಾಲಜಿ** ಪತ್ರಿಕೆಯ ಉಪ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ ಅನೇಕ ವರ್ಷ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಅವರು ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಅಸಾಧಾರಣ ಸೇವೆಯಿಂದ ಜಿಯುಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಲಂಡನ್ (Geological Society of London) ಸಂಸ್ಥೆಯು 1967ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಕಾಮನ್‌ವೆಲ್ತ್ ಫೆಲೋಷಿಪನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು. ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಏಷಿಯಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಪಿ. ಎನ್. ಬೋಸ್ ಪದಕವನ್ನು

ಕೊಟ್ಟಿತು. 1965ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೊಂದು ನಿವೇದನಾ ಗ್ರಂಥವನ್ನರ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನೇಕರ ಪ್ರಬಂಧಗಳಿವೆ. ಅವರಿಗೆ 65 ವರ್ಷ ಪೂರ್ತಿಯಾದಾಗ ಅವರಿಗರ್ಪಿಸಿದ ನಿಧಿಯನ್ನು ಅವರು ಇಂಡಿಯನ್ ಜಿಯೋಫಿಸಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್ (Indian Geophysical Union)ಗೆ ದಾನ ಮಾಡಿದರು. ಆ ದತ್ತಿಯಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ ಹಣದಿಂದ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಒಂದು ಪದಕವನ್ನು 40 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನೊಳಗಿರುವ ದೇಶದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಥವಾ ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ನಡೆಸಿರುವ ಅಸಾಧಾರಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 1970ರಲ್ಲಿ ಪದ್ಮ ಭೂಷಣ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿತು.

ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರ ಜೀವನ ಅನೇಕ ಮುಖದ್ದು. ಅವರು ಉತ್ತಮ ವಾಗ್ಮಿ ಮತ್ತು ಸಂಭಾಷಣಕಾರರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅಭಿರುಚಿ. ಆರ್ಥಿಕ ದುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಅವರ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅನೇಕ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೂ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಧನ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇವರಿಗೆ ಓದಿನ ಚಟ ಬಹಳ; ಇವರಲ್ಲಿದ್ದ ಗ್ರಂಥ ಸಂಗ್ರಹ ಬಹಳ ಅಪಾರವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ಅಪರೂಪವಾದದ್ದು.

ತಮ್ಮ 10ನೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸ್ವಗ್ರಾಮವನ್ನು ಬಿಟ್ಟವರು ಪುನಃ ಸ್ವಂತ ಊರಿಗೆ ಹೋದದ್ದು ಸಾಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ! ಸ್ವಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಹೋದಂತಾಯಿತು !!

ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರ ನಿಧನದಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾದಂತಾಗಿದೆ. ಭಾರತದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಂತಹ ನಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

—ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಗೆಲಿಲಿಯೊ: ಲೇಖಕರು: ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಸುರುಚಿ ಪ್ರಕಾಶನ, ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು; ಪುಟಗಳು: 40; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-00.

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ ಮಹಾನ್ ವ್ಯಕ್ತಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದೇ ಮಹಾ ಪಾಪವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಃ ಶೋಧಿಸದೆ ಯಾವುದನ್ನೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬಾರದೆಂದೂ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಂಬಬೇಕೆಂದೂ ಬೋಧಿಸಿದ ಧೈರ್ಯಸ್ಥ ಗೆಲಿಲಿಯೊ. ಈ ಮಹಾಮೇಧಾವಿಯ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ಮತ್ತು ಆತನು ಸಾಧಿಸಿದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರು ಬಹಳ ಸುಂದರವಾಗಿ ಈ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬರವಣಿಗೆಯ ಶೈಲಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಸರಳವಾಗಿದೆ.

ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಆಕರ್ಷಿತರಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಾಗದ ಉತ್ತಮವಾಗಿರಬೇಕಾದದ್ದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅದೂ ವಿಪರ್ಯ (reverse) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚುಹಾಕಿದಾಗ, ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಗದದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಪುಸ್ತಕದ ಅಂದವನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತವೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುವ ಮಕ್ಕಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ತಾವೇ ಮಾಡಬಯಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಜಾಗರೂಕತೆ ಆವಶ್ಯಕ. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದನೆಂದು ಓದಿ ಕಪ್ಪುಗಾಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ನೋಡಿದರೆ ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನೇ ಕಳೆದುಕೊಂಡಾರು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬಹಳ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರು ನ್ಯೂಟನ್, ಫ್ಯಾರಡೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಬರೆಯಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

—ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್

ಕಾರೋಲಸ್ ಲಿನೆಯಸ್, ಮೈಸೂರು ವಿ. ವಿ. ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ-159; ಲೇಖಕರು: ಎಚ್. ಕೆ. ಮಲ್ಲಿಕಾರ್ಜುನಪ್ಪ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು; ಪುಟಗಳು : vii+52; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ: 25 ಪೈಸೆ, ಉತ್ತಮ : 37 ಪೈಸೆ.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದವರು ಜೀವಿಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಕರ್ತೃ ಕಾರೋಲಸ್ ಲಿನೆಯಸ್‌ನನ್ನು ಕುರಿತ ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದು ಬಹು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಯ. ಆದರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಿದರೆ ಇದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕ ಒಂದರ ಅಸಮರ್ಪಕ ಭಾಷಾಂತರದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮದೇ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಕ ಹೆಚ್ಚು ಶೋಭಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ವಾಸನೆ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ವಾಕ್ಯ ಮತ್ತು ವಾಕ್ಯಖಂಡಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಕೊಡಬಹುದು: "ಹರಡಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿದ್ದಾರೆ" (ಪುಟ 1); "ಒಂದು ಶುದ್ಧ ರೈತ ತಳಿಯ ಸಂತತಿಯವನು" (ಪುಟ 3); "ಶ್ರೀಮಂತ ಸಸ್ಯಗಳ ಆಗರವಾಗಿದೆ" (ಪುಟ 33).

ಲೈಂಗಿಕಾಂಗಗಳೆನ್ನುವ ಬದಲು ಜನಕಾಂಗಗಳು ಎಂದಿದ್ದರೆ ಬಹು ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೆಲವು ವಾಕ್ಯಗಳು ಅತಿ ಉದ್ದವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪುಟ 14, ಪ್ಯಾರ 2 ಮತ್ತು ಪುಟ 48, ಪ್ಯಾರ 3. ಇವುಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಸಣ್ಣ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪದಗಳ ಕಾಗುಣಿತದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ತಪ್ಪಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 'Botanicum' ಎಂಬುದು 'Btanicum' ಆಗಿದೆ (ಪುಟ 10); 'De Jussieu' ಎಂಬುದು 'De Jessia' ಆಗಿದೆ (ಪುಟ 27); 'Species' ಎಂಬುದು 'Spicies' ಆಗಿದೆ (ಪುಟ 37); 'Linne' ಎಂಬುದು 'Linnae' ಆಗಿದೆ (ಪುಟ 39).

ಇಸವಿಗಳಲ್ಲೂ ಬಹಳ ತಪ್ಪುಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1741ರ ಬದಲು 1941 (ಪುಟ 32), 1742ರ ಬದಲು 1942 (ಅದೇ ಪುಟ), 1784ರ ಬದಲು 1748 (ಪುಟ 45) ಅಚ್ಚಾಗಿವೆ.

ಈ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಹೆಚ್ಚು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕಿತ್ತು.

—ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ

ವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿ. ವಿ. ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ—70; ಲೇಖಕರು: ಶ್ರೀ ರಾಜಶೇಖರ ಭೂಸನೂರ ಮಠ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ; ಪುಟಗಳು: vii+76: ಬೆಲೆ 25 ಪೈಸೆ.

ವಸ್ತು, ಶಕ್ತಿ, ಭೌತಜಗತ್ತಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳು, ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತತ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು, ಮತ್ತು ಇವುಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುವ ತೀರ್ಮಾನಗಳು—ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದೇ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಲೇಖಕರು 'ಸೃಷ್ಟಿ' ಪದದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾರ್ಗ ಮತ್ತು ಅದರ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಗೂ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ 'ಸೃಷ್ಟಿ ಸುಲಭತತ್ವ' (Principle of simplicity of nature) ಮತ್ತು 'ಸೃಷ್ಟಿ ಸಾರೂಪ್ಯತತ್ವ' (Principle of uniformity of nature) ಎಂಬ ಎರಡು ಮೂಲನಂಬಿಕೆಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಸ್ತು ಸ್ವರೂಪ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಕಲ್ಪನೆ, ಅಣುಚಲನವಾದ, ಈ ವಾದದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ವಿವರಣೆ—ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಚುರವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಿತಿಯಾದ 'ಪ್ಲಾಸ್ಮ'ದ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ 'ಪ್ರತಿವಸ್ತು' ಕಲ್ಪನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಚ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ವರೂಪ, ಮತ್ತು ರಚನೆ, ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿವರಗಳು, ಮೂಲ ಕಣಗಳು, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳು, ಶಕ್ತಿ-ವಸ್ತುಸಾಮ್ಯತೆ, ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ–ಇವುಗಳ ದ್ವಂದ್ವ ಲಕ್ಷಣ, ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಜಗತ್ತಿನ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಹೇಗೆ ಕ್ರಮೇಣ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮುಖ್ಯ ಭಾವನೆಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ದೇಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಎರಡೂ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ಒಂದು ಅಖಂಡ ಎಂಬ ಭಾವನೆ, ಯಾವ ರೀತಿ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು 'ಸೃಷ್ಟಿ'ಯ ಬಗ್ಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನೀಡಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ಕೇವಲ 60-70 ಪುಟಗಳ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುಗರಿಗೆ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ವಿಷಯದ ವೈಶಾಲ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೇ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ಓದಿದರೆ, ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳ ಸ್ಥೂಲಪರಿಚಯ ದೊರಕಿದರೂ, ಅವುಗಳ ಸುಸಂಗತ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಕಾಣಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ 'ಸೃಷ್ಟಿ'ಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಖಚಿತ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣವೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಪುಸ್ತಕದ ಒಂದು ಕೊರತೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಪುಸ್ತಕದ ಒಂದೆರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪರ್ಥ ಬರುವ ನಿರೂಪಣೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪುಟ 43ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಿರೂಪಣೆ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡೆ ಪುಸ್ತಕದ ಮೂಲವಿಷಯಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ವಿಷಯಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಳತೆ ಮತ್ತು ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿವರಗಳು.

ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, 'ಸೃಷ್ಟಿ' ಎಂಬ ಪದ ಜಗತ್ತಿನ ಹುಟ್ಟು ಎಂಬರ್ಥದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ; ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಘಂಟಿನಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 'ಸೃಷ್ಟಿ' ಪದದ ಬಳಕೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಬದಲು 'ಜಗತ್ತು' ಅಥವಾ 'ವಿಶ್ವ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಮೇಲೆನಿಸುತ್ತದೆ. 'Reflection' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ 'ಪರಾವರ್ತನೆ' ಎಂಬ ಪದದ ಬದಲು 'ಪ್ರತಿಫಲನ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನೂ, ಅದೇ ರೀತಿ 'Electrically charged' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ 'ವಿದ್ಯುಜ್ಜಾಗ್ರತ' ಎಂಬ ಪದದ ಬದಲು 'ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನೂ, 'Light' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ 'ಪ್ರಕಾಶ' ಎಂಬ ಪದದ ಬದಲು 'ಬೆಳಕು' ಎಂಬ ಪದವನ್ನೂ ಸಮಾನಾರ್ಥ ಪದಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 'Prism' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಎರಡು ಮೂರು ಕಡೆ 'ಲೋಲಕ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಸಮಾನಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಸಮರ್ಥಿಸಬಲ್ಲರೋ ತಿಳಿಯದು; 'ಲೋಲಕ' ಪದ 'Pendulum' ಪದದ ಸಮಾನಾರ್ಥಪದ. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ ಸರಳವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಓದುಗರು ತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಗ್ರಂಥಕರ್ತರ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಶೈಲಿ ಕೂಡ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿರದೆ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಇವು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಶ್ಲಾಘನೀಯ ಅಂಶಗಳು.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

General Science for II Degree Class, Chapters VI b and VII; ಲೇಖಕರು: ?; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಕಟಣ ಶಾಖೆ, 1969; ಪುಟಗಳು: 72; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-30.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಬಗೆಗೆ ಮೊದಲು ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಇದೊಂದು ಅನಾಮಧೇಯ ಪುಸ್ತಕ. ಇದನ್ನು ಬರೆದವರ ಹೆಸರು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದನ್ನು ಪುಸ್ತಕ ಎನ್ನುವುದರ ಬದಲು, ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬ (ಬುದ್ಧಿವಂತನಂತೂ ಅಲ್ಲ) ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ನೋಟ್ಸ್ ಎನ್ನಬಹುದು. ವಿಷಯನಿರೂಪಣೆ ಅಸಮರ್ಪಕ; ಅಲ್ಲದೆ ನಿರೂಪಣೆಯ ಶೈಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಭಾಷೆಯಂತೂ ಅಲ್ಲವೇ ಅಲ್ಲ.

ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಎಂಟನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ. ಹೀಗೆ ಅಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವ ವಿವರಣೆ (ಪುಟ 3) ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. "ಸಸ್ಯಗಳು ಚಲಿಸಲಾರವು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು" ಇದು ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಲಕ್ಷಣವಲ್ಲ. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಅಪವಾದಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ತಯಾರಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳಿವೆ. ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನೂ ಹೇಳಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕೇವಲ ಭಿತ್ತಿಯದೊಂದೇ ಅಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್ (Plastid) ಗಳಿರುವುದು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲ್ (Centriole) ಇರುವುದು ಮುಂತಾದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು (Chlorophyl) ಇರುವುದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ಗುರುತರವಾದ ಲಕ್ಷಣ. ಇವಾವನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ. 1969ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಜೀವಕೋಶದ ಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ (ಪುಟ 5) ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಶತಮಾನ ಹಿಂದಿನದು. ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇಂದು ಜೀವಕೋಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತೀತ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹುದರಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕ ಪದವಿಗೆ ತಯಾರಾಗುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಇಂತಹ ಹಳಸಲು ವಿಷಯವೇ ?

ಜೀವಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ವಿವರಣೆ ಸಾಲದು (ಪುಟ 7). ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅವಸ್ಥೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿವರಣೆ ಬೇಡವೇ ? ಇದನ್ನೇನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೇನು ?

ಚಿತ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ಏನೂ ಹೇಳದಿರುವುದೇ ವಾಸಿ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಒರಟಾದ ಚಿತ್ರಗಳು. 41ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಜಿರಲೆಯ ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲದ ಚಿತ್ರಗಳು ಭರತನಾಟ್ಯದ ಭಂಗಿಯಲ್ಲಿರುವಂತಿವೆ. 56ನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ತ್ರೀಯರ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಶಯಕ್ಕೂ ಅಂಡವಾಹಿನಿಗೂ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವಾಂಶ, ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆರಳಿನಂತಿರುವ ಫೈಂಬ್ರಿನೆ ಎಂಬ ರಚನೆಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತಪ್ಪು ರಚನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದರ ಬದಲು ಕೊಡದಿರುವುದೇ ಲೇಸು !

ರಾಸಾಯನಿಕ ದೂತಗಳು ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ (Chemical messen-

gers) (ಪುಟ 58) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆ ಸಾಲದು. ವಿವಿಧ ಪ್ರದೀಪಕಗಳ ಹೆಸರಿಲ್ಲ. ಅವು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರದೀಪಕ ಎಂದರೇನೆಂಬ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲ. ಅವು ದೇಹದ ಕ್ರಿಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಂಘಟಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ.

Sex glands (ಪುಟ 59) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ವೃಷಣಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಶಯಗಳಿಗೆ ಯಾರೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನ್ನು Gonads ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರದೀಪಕಗಳು ಕೇವಲ ಅನುಲೈಂಗಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇತರ ಅನುಲೈಂಗಿಕಾಂಗಗಳ ಕ್ರಿಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೇಗೆ ಇರಬಾರದು ಎನ್ನಲು ಇದೊಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ. ಕಲಾವಿಭಾಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಮೊದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನ (ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ)ವೆಂದರೆ ತಲೆನೋವು. ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಇದೇ ರೀತಿ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಪಾಠ ಹೇಳತೊಡಗಿದರೆ, ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೇ ಓದಬೇಕಾಗಿ ಬಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಲ್ಲಿ ತಿರಸ್ಕಾರ, ಅಸಡ್ಡೆಗಳು ಮೂಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡಬೇಕಾದುದರಿಂದ ನಾನು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಬೇಕಾಗಿ ಬಂದುದು ನನ್ನ ದುರ್ದೈವ.

—ಹಾ. ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿವಿ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ 11; ಲೇಖಕರು: ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ ಮತ್ತು ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1970; ಪುಟಗಳು: viii+352; ಬೆಲೆ: ರೂ. 5–50.

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿವಿ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ, 12; ಲೇಖಕರು: ಎಸ್. ಆರ್. ಪಾಟೀಲ ಮತ್ತು ಬಿ.ಟಿ. ಪಾಟೀಲ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1970; ಪುಟಗಳು: viii+182; ಬೆಲೆ: ರೂ. 3–50.

ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ

ಪತ್ರ 1.

ವಿಜ್ಞಾನ **ಕರ್ಣಾಟಕದ** "ಗಣಿತ ವಿಹಾರ"ದಲ್ಲಿ "ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ" ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವು ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1, ಪುಟ 49). ಅದರಲ್ಲಿ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿದೆ. "p ಮತ್ತು $p+2$ ರೂಪದ, ಎಂದರೆ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯಕ್ಕೆ 2ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಬರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಅನಂತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಊಹೆ, ಆದರೆ ಈ ಊಹೆಯು ಸತ್ಯವೆಂದಾಗಲೀ ಅಸತ್ಯವೆಂದಾಗಲೀ ತೋರಿಸಲು ಇದುವರೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಅಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ (ಪುಟ 66). ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನನಗಿರುವ ಸಂಶಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದೇ ಈ ಪತ್ರದ ಉದ್ದೇಶ.

....

....

"ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಅನಂತವಾಗಿವೆ" ಎಂದು ಮೊದಲೇ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ (ಪುಟ 62). ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

ಇರುವ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೆಲ್ಲಾ $p_1, p_2, p_3, \cdots\cdots p_n$ ಎನ್ನಿ. ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ

$(p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n)+1$ ಎಂಬುದೂ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ.

ಈಗ $(p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n)-1$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದನ್ನು p_1, p_2, ಇತ್ಯಾದಿ ಯಾವ ಅವಿಭಾಜ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೂ—1 ಶೇಷವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದು.

....

....

ಆದ್ದರಿಂದ $(p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n)-1$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ.

ಉದಾ. $2\times3\times5 = 30$; $30-1=29$. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ.

$2\times3\times5\times7=210$; $210-1=209$. ಇದೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ.

ಹೀಗೆಯೇ ಎಷ್ಟುಬೇಕಾದರೂ ಬರೆಯಬಹುದು. ಈಗ $p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots p_n$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು N ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ $(N-1)$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು

ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿಯಾಯಿತು. (N+1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ಮೊದಲೇ ತೋರಿಸಿಯಾಗಿದೆ. (N+1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. (N–1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಅನಂತವಾಗಿರಲೇಬೇಕು. (N–1) ಮತ್ತು (N+1) ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಎರಡು. ಆದ್ದರಿಂದ "ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯಕ್ಕೆ 2ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವು ಬರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಅನಂತವಾಗಿವೆ" ಎಂದಾಯಿತು.

ಈ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ನ್ಯೂನತೆ ಇದ್ದರೆ ದಯವಿಟ್ಟು ತಿಳಿಸುವುದು.

ಎಲ್. ಧ್ರುವರಾವ್
ಅಹ್ಮದಾಬಾದ್–16

ಉತ್ತರ

ನೀವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಇವು :

1. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ನೀವು ಹೇಳಿರುವಂತೆ

"$(p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n)+1$ ಎಂಬುದೂ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ" ಎಂಬುದಾಗಿ ಆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿಲ್ಲ. ನೀವು ಎತ್ತಿ ಹೇಳಿರುವ **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ**, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1, ಪುಟ 62ನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಓದಿ ನೋಡಿ. ಅಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವುದು ಹೀಗೆ :

"$(p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n)+1$ ಎಂಬುದನ್ನು N ಎಂದು ಕರೆದರೆ ಈ N ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $p_1, p_2, p_3, \cdots\cdots p_n$ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೂ ಶೇಷ ಒಂದು. ಆದುದರಿಂದ N ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. **ಇಲ್ಲವೇ** $p_1, p_2, p_3, \cdots\cdots p_n$ ಯಾವೂ ಅಲ್ಲದ **ಒಂದು ಹೊಸ ಅವಿಭಾಜ್ಯದಿಂದ ಅದು ಭಾಗವಾಗಬೇಕು.** ಹೇಗಿದ್ದರೂ ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಿಕ್ಕಿದಂತೆ ಆಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಸಾಂತವೆಂಬ ಭಾವನೆ ತಪ್ಪು. ಅಂದರೆ ಅವು ಅನಂತವೇ ಆಗಿರಬೇಕು".

ಅಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ

$$(2 \times 3 \times 4 \times 5)+1 = 211$$

211ನ್ನು 2, 3, 4, 5, ಇವು ಯಾವುದರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೂ ಬರುವ ಶೇಷ ಒಂದು. ಆದುದರಿಂದ 211 ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. **ಇಲ್ಲವೇ 5 ಮತ್ತು 211ರ ನಡುವಣ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯದಿಂದ** ಅದು ಭಾಗವಾಗಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 211 ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿದೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ

ಅದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಲೇಬೇಕೆಂದು ಸಾದಿಸಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಿತ್ತು.

2. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ "($p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots\cdots p_n$)—1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು p_1, p_2, ಇತ್ಯಾದಿ ಯಾವ ಅವಿಭಾಜ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೂ—1 ಶೇಷವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದು" ಎಂದು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ವಾದಸರಣಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ್ದೀರಿ. "—1 ಶೇಷ" ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. "ಧನಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ" ವಿಷಯ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಶೇಷವು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

"—1 ಶೇಷ" ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಉಕ್ತಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ವಾದವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿರುವುದರಿಂದ, ನೀವು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿರುವ ಉಕ್ತಿಯೂ ತಪ್ಪಾಗಿದೆ. ಅದು ನಿಮ್ಮನ್ನು ತಪ್ಪು ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಎಳೆದೊಯ್ದಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ. ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ ದುರದೃಷ್ಟಕರ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದಲೇ ಅದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

"$2 \times 3 \times 5 \times 7 = 210$; $210 - 1 = 209$. ಇದೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ" ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದೀರಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ 209 ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ!

$209 = 11 \times 19$. ಅಲ್ಲವೆ?

ಪತ್ರ 2.

....

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಲೇಖನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಂದೇಹಗಳಿವೆ

ಎನ್. ನಾಗರಾಜ ಅವರ **ಕಾಯಿ ಹಣ್ಣಾದಾಗ** ಎಂಬ ಲೇಖನ ಬೋಧಪ್ರದವಾಗಿ, ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುವಂತಿದೆ. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂದಿಗ್ಧ ವಿಚಾರಗಳು ಸಂದೇಹಕ್ಕೆಡೆಯಿತ್ತಿವೆ.

1. ಕಾಯಿ ಫಲವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವಾಗ ಆಗುವ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಷಡಂಶ ಸಕ್ಕರೆಗಳಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳು ಪೈರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದೇ ನಿಜವಾದರೆ ಇದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೆ? ಬಹ್ವಣು ಶರ್ಕರ (polysaccharide) ಗಳಾದ ಪಿಷ್ಟಗಳು ಏಕಾಣು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದೇ ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲವೆ? ಅಲ್ಲದೆ ಮುಂದೆಯೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಫಲಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಕರವಲ್ಲವೆ?

2. ಫಲ ಉಚ್ಛ್ರಾಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಉಸಿರಾಟ ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ?

3. ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನಂತೆ ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ಕೊಯ್ದು ಪಕ್ವಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇಕೆ ? ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಲು ಬೇಕಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ?

4. ರ್‍ಹಿಸೋಬಿಟಾಕ್ಸಿನ್ ಸೋಯಾಗಿಡಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಸೋಯಾ ಗಿಡ ರ್‍ಹಿಸೋಬಿಟಾಕ್ಸಿನ್ ತಯಾರಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಅದರಿಂದ ತೊಂದರೆಗೊಳ್ಳದಷ್ಟು ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆಯೆ ? ಅಥವಾ ಅದು ದ್ವಿದಳ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಕರವಲ್ಲವೆ ?

ಜಿ. ಎನ್. ನಾಗರಾಜ
ಹೆಬ್ಬಾಳ, ಬೆಂಗಳೂರು–24

ಉತ್ತರ

1. "ಕಾಯಿ ಫಲವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವಾಗ ಆಗುವ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ" ಎಂದು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಮಧ್ಯೆ "ಬಹ್ವಣು ಶರ್ಕರಗಳಾದ ಪಿಷ್ಟಗಳು ಏಕಾಣು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದೇ ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲವೇ ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದ್ದೀರಿ. ಅಂದರೆ, ಹಣ್ಣು ಮಾಗುವಾಗ ನಡೆಯುವ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ ಉಸಿರಾಟವೇ ಎಂದೂ ಈ ಉಸಿರಾಟದ ಫಲವಾಗಿಯೇ ಹಣ್ಣು ಮಾಗುವುದೆಂದೂ ನೀವು ಗ್ರಹಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ **ಉಸಿರಾಟ** ಎಂಬ ಉಪ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿಂದಿನ ಪ್ಯಾರಾವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಓದಿದರೆ ನಿಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆ ತಪ್ಪೆಂಬುದು ನಿಮಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಯಿ ಹಣ್ಣಾಗುವಾಗ ಅನೇಕ ಆಂತರಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ **ದರದ ಏರಿಳಿತವೂ** ಒಂದು, ಅಷ್ಟೆ.

ಬಹ್ವಣು ಶರ್ಕರವು ಏಕಾಣು ಸಕ್ಕರೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದು **ಉಸಿರಾಟದ ಪರಿಣಾಮವಲ್ಲ**; ಕಾಯಿ ಹಣ್ಣಾಗುವಾಗ ನಡೆಯುವ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದೂ ಒಂದು.

'ಉಸಿರಾಟ' ಎಂದರೆ "ಕಡಮೆ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ದಹನಕ್ರಿಯೆ" ಎಂದೂ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ "ಇಂಗಾಲದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಕೊನೆಗೆ ಹೊರಬೀಳುವುವು" ಎಂದೂ 38ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಿದೆ. ಮುಂದುವರಿದು, ಅದೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳು ಪೈರೂವಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುವ "ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್" ಉಸಿರಾಟದ ಮೊದಲನೆ ಹಂತವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದೆ. ಪೈರೂವಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತರುವಾಯ ನೀರು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪೈರೂವಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಉಸಿರಾಟದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ಎಲ್ಲವೂ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ; ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಮಾತ್ರ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಬಹುಭಾಗ ಸಕ್ಕರೆ ಹಣ್ಣಿಗೆ ಸಿಹಿ ರುಚಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

2. ಉಸಿರಾಟದ ದರ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲಪಿದಾಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ನಾವು "ಉಚ್ಛ್ವಾಯಸ್ಥಿತಿ" ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಉಸಿರಾಟದ ದರ ಇಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಹಣ್ಣಿನ ಮುಪ್ಪು.

3. ಹಣ್ಣು ಪಕ್ವವಾಗುವಾಗ ನಡೆಯುವ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು ಗಿಡದ ಮೇಲಿದ್ದಾಗಲೇ. ಅವುಗಳನ್ನು ತಡವಾಗಿ ಕೊಯ್ಯುವುದು ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣ. ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಾದರೋ ಆ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆರಂಭವಾಗುವುದು ಕೊಯ್ದಾದ ಮೇಲೆ. ಮಾವಿನ ಫಲ ಗಿಡದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದು ಪಕ್ವವಾಗಗೊಡದಿರುವ "ಪಕ್ವನಿರೋಧಕ" ವಸ್ತುಗಳು ಅದರಲ್ಲಿರಬಹುದು ಎಂದು ತಜ್ಞರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣು ಮರದಲ್ಲೇ ಪಕ್ವವಾಗುವುದು ಅಪರೂಪವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಬಹುಶಃ ಇದೇ ಕಾರಣ.

ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಲು ಬೇಕಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳು ಬಲಿಯುವ ಮುಂಚೆಯೇ ಅವನ್ನು ಕೊಯ್ದು ಎಥಿಲೀನ್, ಅಸೆಟಿಲೀನ್ ಅನಿಲಗಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡಿದ್ದಾರೆ. ಫಲದ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವುದೇ ವಿನಾ ಸವಿ ಮತ್ತು ಮಧುರವಾಸನೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಕೊಡಗಿನ ಕಿತ್ತಳೆಯ ಮುಂಗಾರು ಬೆಳೆಯ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದು, ಸಕ್ಕರೆ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ನಡೆಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಈ ಮುಂಗಾರು ಬೆಳೆ ಬಹಳ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

4. ಗ್ಲಿಸೋಬಿಟಾಕ್ಸಿನ್ ಕುರಿತ ವರದಿ *Scientific American* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಟಿಪ್ಪಣಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಂದಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ಅಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಓವೆನ್ಸ್‌ರವರ ಮೂಲ ಲೇಖನ ಎಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದೂ ತಿಳಿಯದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಖಚಿತ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ಊಹೆಯನ್ನೇನೋ ಮಾಡಬಹುದು.

ಕಳೆಗಳ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಅದು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಅದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೂ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಲ್ಲು.

ದೆಂಬುದು ಖಂಡಿತ. ಹಾಗಾದರೆ ಸೋಯಾ ಗಿಡದ ಬೇರಿನ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಅದನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದರೂ ಅದು ಸೋಯಾ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಮಾರಕವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ? ಬಹುಶಃ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬಹುದು; ಬೇರಿನಿಂದ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಅದು ಸಾಗಿಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು; ಇವೆರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯ ಕಾರಣ ಎಂದರೆ, ನೀವು ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಅದು ತಯಾರಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಗಿಡ ಬೆಳೆದು ಪ್ರಬುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಿರಬಹುದು. ಬೇರುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ವೃದ್ಧಿಗೊಂಡ ಮೇಲಷ್ಟೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು? ಆ ವೇಳೆಗೆ ಸಸ್ಯ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ರ್ಹಿಸೋಬಿಟಾಕ್ಸಿನ್‌ನಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಲೇಖಕರು

೧. ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೨. ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ ; ರಾಯಚೂರಿನ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮೀವೆಂಕಟೇಶ ದೇಸಾಯಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೩. ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್ ; ಬಾಗಲಕೋಟೆಯ ಬಸವೇಶ್ವರ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೪. ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಮಹದೇವಪ್ಪ ; ಮೈಸೂರು ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೫. ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೬. ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್-ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟು ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೭. ಡಾ. ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್ ; ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೮. ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್ ; ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ; ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು.

೯. ಡಾ ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ ; ಧಾರವಾಡದ ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೦. ಡಾ. ಹಾ. ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್ ; ಮೈಸೂರು ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

WO 8281—MUPM—2,000+25—24-2-71

Reg. No. R. N. 17176/69